



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2024

DENUMIRE PROIECT:

POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA



PROIECTANT: CAM PROIECT S.R.L., CLUJ-NAPOCA

**BENEFICIAR: COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A
INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. – D.R.D.P. TIMIȘOARA**

FAZA: PROIECT TEHNIC+DETALII DE EXECUȚIE



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

FOAIE DE PREZENTARE

Denumirea obiectivului de investiție:

„POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA”

Faza de proiectare:

Proiect tehnic+detalii de execuție (P.T.+D.E.)

Proiectant:

CAM PROIECT S.R.L. CLUJ-NAPOCA

Titularul:

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII
RUTIERE S.A. – D.R.D.P. TIMIȘOARA

Beneficiar:

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII
RUTIERE S.A. – D.R.D.P. TIMIȘOARA

Amplasament:

Podul care face obiectul prezentei documentații de avizare a lucrărilor de intervenție este situat între localitățile Simeria Veche și Simeria, județul Hunedoara, pe drumul național DN7, la km 377+212, peste Canalul Strei.



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

LISTA DE SEMNĂTURI

ȘEF PROIECT	
ADJUNCT ȘEF PROIECT	
PROIECTAT	
PROIECTAT	ii
PROIECTAT	
PROIECTAT	
PROIECTAT	
PROIECTAT	
PROIECTAT	

NOTĂ

Drepturile de autor aparțin în exclusivitate CAM PROIECT S.R.L.

Copierea sau comercializarea prezentului proiect sau a unei părți din acesta, fără acordul autorului, se pedepsește conform Legii dreptului de autor (nr. 8/1996).

- Prezenta documentație poate fi folosită numai în scopul pentru care a fost elaborată, orice modificare sau completare se poate face numai cu acordul autorului.



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022



BORDEROU

BORDEROU-PIESE SCRISE

DENUMIRE PROIECT:.....	1
FOAIE DE PREZENTARE	- 1 -
LISTA DE SEMNĂTURI.....	- 2 -
BORDEROU	- 3 -
I. MEMORIU TEHNIC GENERAL.....	- 7 -
1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII	- 7 -
1.1. Denumirea obiectivului de investiții	- 7 -
1.2. Amplasamentul.....	- 7 -
1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat(ă), în condițiile legii, studiul de fezabilitate / documentația de avizare a lucrărilor de intervenții.....	- 7 -
1.4. Ordonator principal de credite.....	- 7 -
1.5. Investitorul	- 7 -
1.6. Beneficiarul investiției.....	- 7 -
1.7. Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție	- 8 -
2. Prezentarea scenariului/opțiunii aprobat(e) în cadrul studiului de fezabilitate / documentației de avizare a lucrărilor de Intervenții.....	- 8 -
2.1. Particularități ale amplasamentului, cuprinzând:.....	- 8 -
2.2. Soluția tehnică cuprinzând.....	- 13 -
II. MEMORIU TEHNIC PE SPECIALITATEA POD.....	- 19 -
1. SUPRASTRUCTURA	- 19 -
2. INFRASTRUCTURA	- 20 -
3. RACORDAREA CU TERASAMENTELE	- 21 -
4. ALBIA CANALULUI STREI	- 21 -
5. RAMPE DE ACCES PE POD	- 21 -

III. BREVIARE DE CALCUL

III.1. Breviar de calcul pod

Anexa A – Calcul consola;

Anexa B – Calcul dală câmp;



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 380, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

Anexa C – Linii de influență;

Anexa D – Tabel centralizator dimensionare la moment negativ.

III.2. Breviar de calcul rampe de acces

Calcul ranforsare structură rutieră pe rampe.

IV. CAIETE DE SARCINI

IV.1. Caiete de sarcini pod

IV.2. Caiete de sarcini rampe de acces

V. LISTE CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE

VII. ANEXE

1. Program de urmărire în timp;
2. Program privind controlul în faze determinante;
3. Program privind controlul de calitate pe etape de execuție a lucrărilor.

BORDEROU - PIESE DESENATE

POD PE DN7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA					
NR. PLANSA	COD PLANSA	REVIZIA	DENUMIRE PLANSA	SCARA	FORMAT PAGINA [mm]
1	PI-01	0	PLAN DE INCADRARE IN ZONA	1:2000	A3
2	RL-01	0	RELEVEU	1:50 1:100 1:200	420X920
3	PS-01	0	PLAN DE SITUATIE	1:300	297X650
4	PL-01	0	PROFIL LONGITUDINAL POD SI RAMPE	1:50 1:500	297X570
5	DG-01	0	DISPOZITIE GENERALA VARIANTA A- LUCRARI DE REPARATII CU PLACA DE SUPRABETONARE VEDERE PLANA, ELEVATIE, SECTIUNE A-A	1:20 1:100	420X920



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

6	DG-02	0	DISPOZITIE GENERALA SECTIUNE TRANSVERSALA PROIECTATA	1:50	A3
7	PT-01	0	PROCES TEHNOLOGIC	1:50	297X600
8	PC-01	0	PLAN COFRAJ CULEE	1:20 1:50 1:100	297X520
9	PAC-01	0	PLAN ARMARE CULEE ETAPA I - BANDA AVAL	1:20 1:50	297X1020
10	PAC-02	0	PLAN ARMARE CULEE ETAPA II - BANDA AMONTE	1:20 1:50	297X1020
11	PCS-01	0	PLAN COFRAJ PLACA DE SUPRABETONARE	1:20 1:50 1:100	297X720
12	PAS-01	0	PLAN ARMARE PLACA DE SUPRABETONARE ETAPA I - BANDA AVAL	1:20 1:50	297X1250
13	PAS-02	0	PLAN ARMARE PLACA DE SUPRABETONARE ETAPA II - BANDA AMONTE	1:20 1:50	297X1250
14	PDC-01	0	PLAN DISPUNERE CONECTORI SUPRASTRUCTURA	1:50 1:100	A3
15	PPP-01	0	PLAN DISPUNERE PLACUTE PARAPET	1:20 1:50	A3
16	DPP-01	0	DETALII PARAPETE PIETONAL	1:5 1:20	A3
17	DPR-01	0	PARAPET METALIC RUTIER DIRECTIONAL TIP H4B	1:10	A3
18	DGS-01	0	DETALII GURA DE SCURGERE TIP T1G1	1:2 1:5 1:20	297X600
19	DRD-01	0	DETALII DISPOZITIV DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE	1:2	A3
20	DRA-01	0	PLAN COFRAJ SI ARMARE PLACA E RACORDARE L=3.00m	1:20 1:50	A3
21	DGR-01	0	PLAN COFRAJ SI ARMARE GRINDA DE REZEMARE	1:20	A3
22	DSC-01	0	DETALII SFERTURI DE CON, SCARI SI CASIURI	1:20 1:50 1:100	A3
23	PTT-01	0	RAMPE DE ACCES PE POD PROFILE TRANSVERSALE TIP	1:50	A2



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

24	PTT-02	0	PROFILE TRANSVERSALE TIP	1:50	A2
25	PTC-01	0	PROFILE TRANSVERSALE CURENTE	1:100	A3
26	PTC-02	0	PROFILE TRANSVERSALE CURENTE	1:100	A3
27	PTC-03	0	PROFILE TRANSVERSALE CURENTE	1:100	A3
28	PTC-04	0	PROFILE TRANSVERSALE CURENTE	1:100	A3
29	PTC-05	0	PROFILE TRANSVERSALE CURENTE	1:100	A3
30	PTC-06	0	PROFILE TRANSVERSALE CURENTE	1:100	A3



I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

„POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA”

1.2. Amplasamentul

Podul care face obiectul prezentei documentații de avizare a lucrărilor de intervenție este situat între localitățile Simeria Veche și Simeria, județul Hunedoara, pe drumul național DN7, la km 377+212, peste Canalul Strei.

1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat(ă), în condițiile legii, studiul de fezabilitate / documentația de avizare a lucrărilor de intervenții

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. -
D.R.D.P. TIMIȘOARA

1.4. Ordonator principal de credite

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. -
D.R.D.P. TIMIȘOARA

1.5. Investitorul

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. -
D.R.D.P. TIMIȘOARA

1.6. Beneficiarul investiției

COMPANIA NATIONALA DE ADMINISTRARE A INFRASTRUCTURII RUTIERE S.A. -
D.R.D.P. TIMIȘOARA



1.7. Elaboratorul documentației de avizare a lucrărilor de intervenție

PROIECTANT: **CAM PROIECT S.R.L.**
STR. SOBARILOR, NR. 38C, SC. 1, BIROU 1, CLUJ-NAPOCA
CUI: RO 33530674, J12/2555/2014
TEL. 0740 08 06 08;
E-MAIL: CAMGROUPCLUJ@GMAIL.COM
E-MAIL: CAMPROIECT@GMAIL.COM

2. **Prezentarea scenariului/opțiunii aprobat(e) în cadrul studiului de fezabilitate / documentației de avizare a lucrărilor de Intervenții**

2.1. Particularități ale amplasamentului, cuprinzând:

a. Descrierea amplasamentului

Podul care face obiectul prezentului proiect este situat între localitățile Simeria Veche și Simeria, județul Hunedoara, pe drumul național DN7, la km 377+212, peste Canalul Strei.

b. Topografia;

Au fost ridicate: podul existent, ampriza drumului, limite carosabil, limite proprietăți, axul drumului existent, stâlpi Electrica sau de telefonie, intersecții cu alte drumuri, accese, șanțuri și rigole, podețe, etc.

Ridicările topografice efectuate s-au realizat în sistemul național de coordonate STEREO 70 și cote cu plan de referință Marea Neagră. Stațiile s-au materializat prin buloane metalice. Masurătorile topografice au respectat normele și toleranțele în vigoare.

c. Clima și fenomenele naturale specifice zonei;

Clima județului Hunedoara este caracterizată de climatul de munte și de un climat continental moderat de deal, în restul județului.

Iernile sunt relativ umede, iar verile sunt însorite, cu regim pluviometric echilibrat.

Vântul predominant în județul Hunedoara bate în timpul iernii pe direcția vest-nord-vest, iar în timpul verii pe direcția est-sud-est.

Adâncimea de îngheț

În zona cercetată este de 80 cm... 90 cm. Conform STAS 6054-77.



Acțiunea vântului

Conform Cod de proiectare CR - 1 - 1 - 4 /2012 privind „Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”, valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului la un interval mediu de recurență 50 ani ($IMR = 50$ ani), pentru localitatea Simeria este de $q_b = 0,4$ kPa, construcțiile având încadrare în clasa de importanță- expunere I.

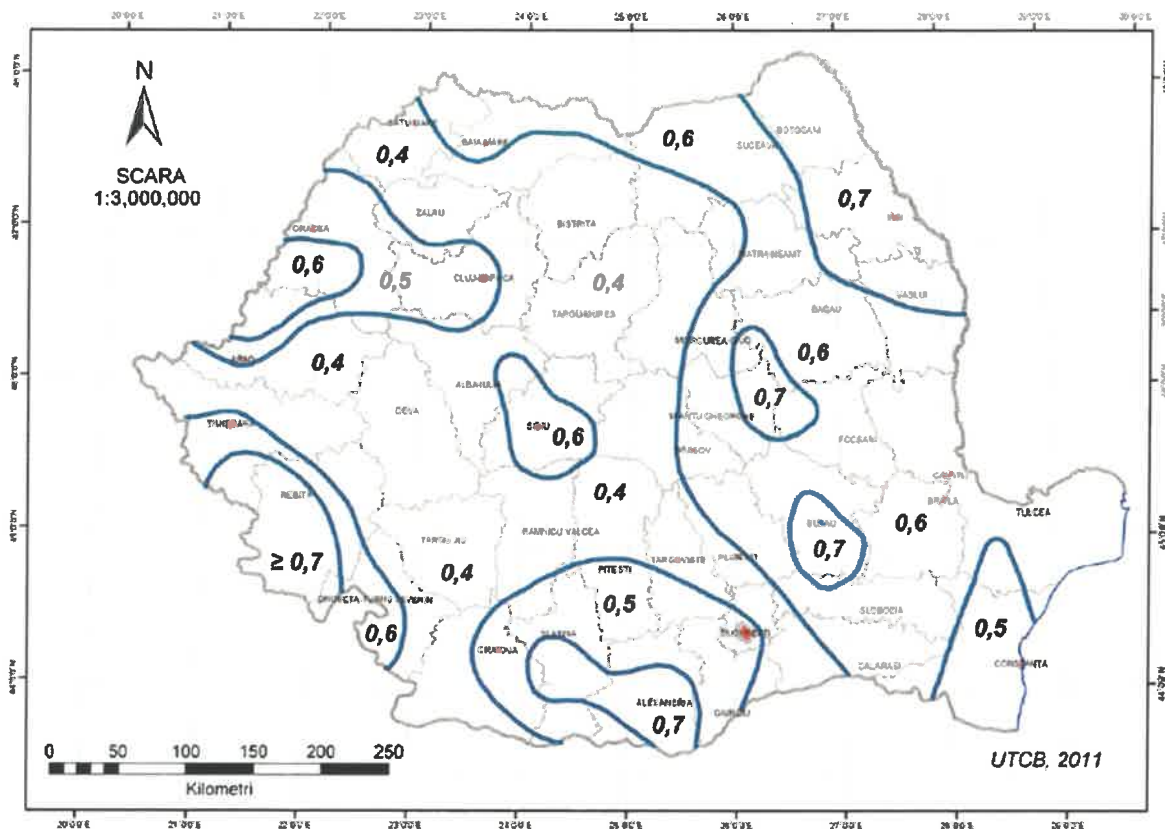


Figura 2.1 Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului, q_b în kPa, având $IMR = 50$ ani

Acțiunea zăpezii

Conform Cod de proiectare CR - 1 - 1 - 3 /2012 privind „Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor”, pentru localitatea Simeria se precizează o valoare caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol $s_k = 1.5$ kN/m², construcțiile având încadrare în clasa de importanță- expunere I.



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

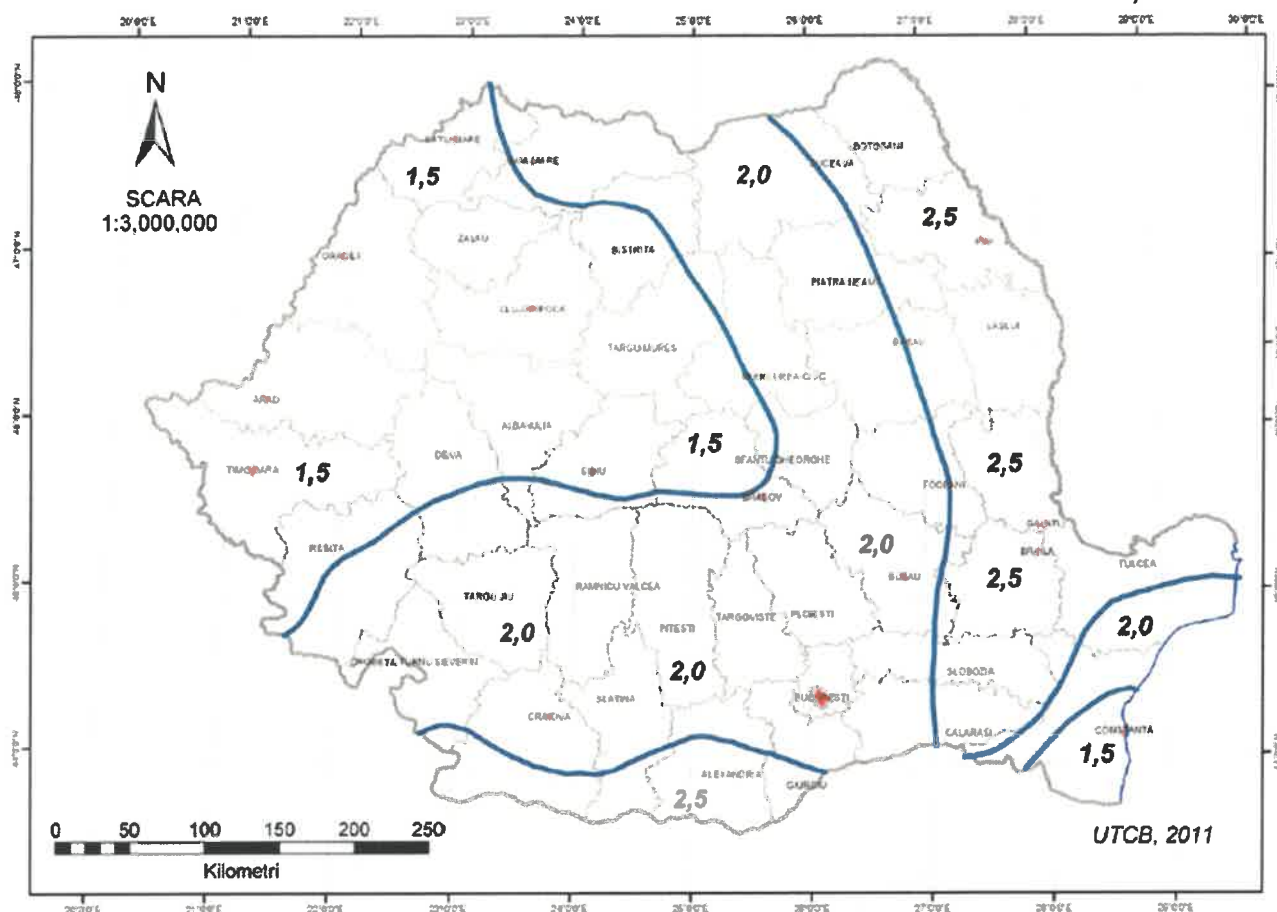


Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zăpadă pe sol s_k , kN/m², pentru altitudini $A \leq 1000$ m

Încadrarea în zone de risc natural

Alunecările de teren: aria studiata nu se încadrează în zona cu potențial de producere a alunecărilor de teren, probabilitate de alunecare medie.

d. Geologia, seismicitatea

Conform Cod de proiectare seismică P 100-2013, accelerația terenului pentru proiectare la cutremure de pământ cu un interval minim de recurență IMR = 225 ani este $a_g = 0,10$ g, iar perioada de colț este $T_c = 0,70$ sec.

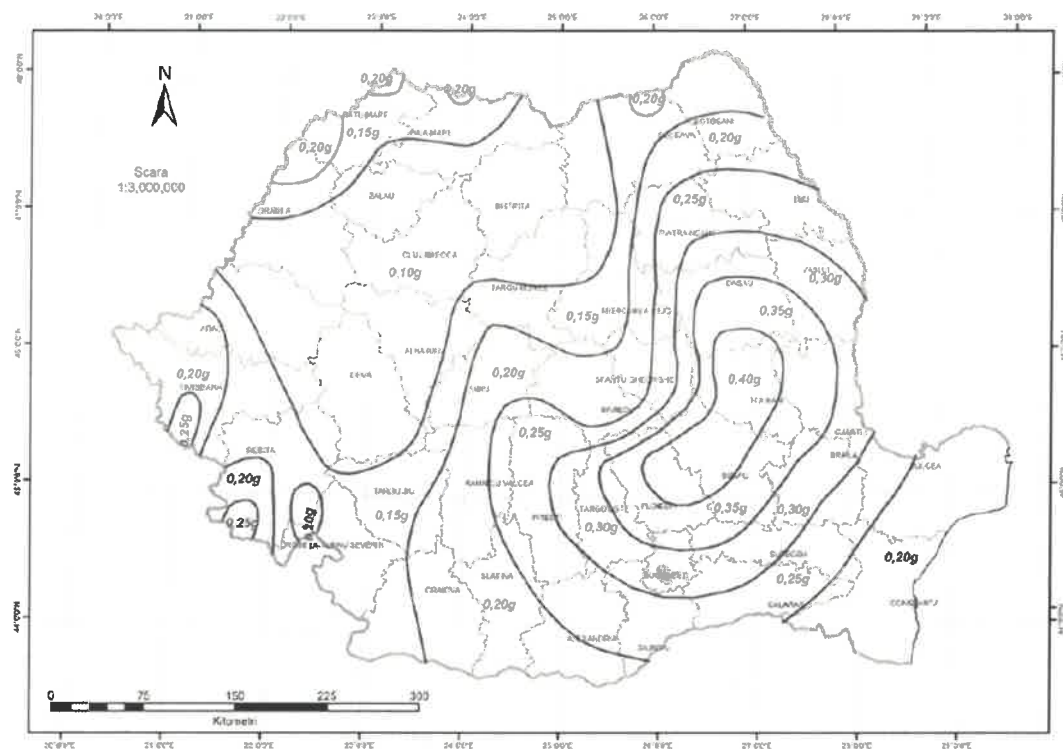


CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022



România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

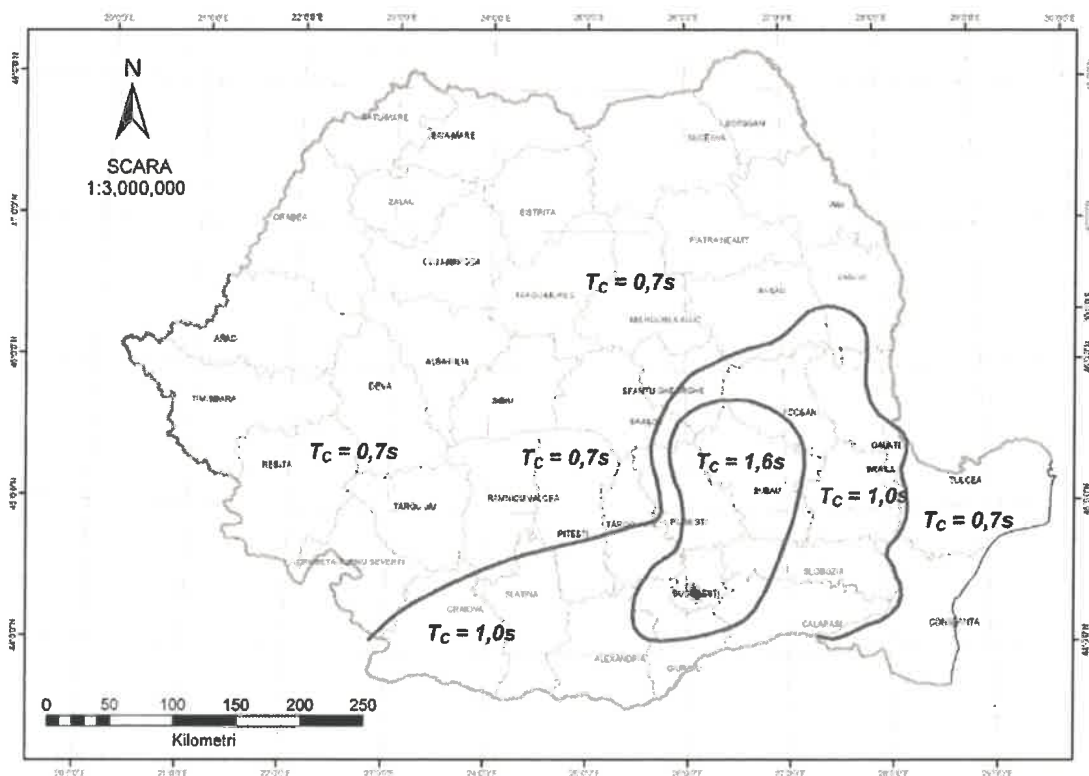


Figura 3.2. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns



Din baza de date a privind istoricul asfaltarilor pe tronsonul omogen al DN7 între pozițiile km 377+000+377+329 se regăște următoarea stratificație:

- 4 cm - IBU (Imbracaminte bituminoasa de uzura)
- 6 cm - IBB (Imbracaminte bituminoasa strat de legatura)
- 13 cm - MA (Strat de baza din mixtura asfaltica)
- 3 cm- IBB (Imbracaminte bituminoasa strat de legatura)
- 6 cm- MA (Strat de baza din mixtura asfaltica)
- 6cm - MX (Straturi bituminoase)
- 6.3cm - MX (Straturi bituminoase)
- 10cm- M (Macadam)
- 10cm- PS (Piatra sparta)
- 20cm- BA (Balast)

e. Devierile și protejările de utilități afectate;

Amplasamentul ne oferă informații doar despre existența unor rețele electrice (L.E.A.), care se află la o distanță de minim 19m față de axul drumului DN7. Rețeaua electrică nu se afectează pe perioada execuției.

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

Sursele de apă, de energie electrică, de telefon, etc. necesare pentru organizarea de șantier se vor asigura prin grija constructorului, în care scop acesta va trebui să obțină în prealabil de la beneficiarii de rețele aprobările de bransare. Branșamentele pentru organizarea de șantier vor fi scoase din uz și se vor demonta tot prin grija constructorului după terminarea lucrărilor de execuție dar înainte de recepția acestora. Nu sunt prevăzute branșamente pentru faza de exploatare a construcțiilor rutiere.

Constructorul va amplasa semne de atenționare pe toate intrările în șantier și în toate locurile în care publicul are acces. Cu aprobarea Beneficiarului, se vor lua măsuri de restricționare a parcării în vecinătate și de oprire și/sau deviere a traficului în cazul unor blocaje. Zona șantierului se va marca și semnaliza corespunzător prin amplasare de indicatoare și semne clare indicând faptul că zona respectivă este șantier de construcții. Constructorul este obligat să nu stânenască inutil sau abuziv confortul riveranilor. Pentru aceasta se vor selecta traseele, se vor alege utilaje și echipamente care prin tranzitul lor și încărcătura suplimentară să nu afecteze străzile și podurile din zonă.

g. Căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea;

Accesul în zona șantierului se face pe drumul existent DN7.

h. Căile de acces provizorii;

Se vor realiza rampe provizorii de acces din drumurile publice în zona organizării de șantier. Aceste rampe vor fi dezafectate după terminarea lucrărilor.



Bunuri de patrimoniu cultural imobil.

Nu este cazul.

2.2. Soluția tehnică cuprinzând

a. Caracteristici tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;

Caracteristici tehnice ale obiectivului de intervenție

Lucrări de reparații cu placa de suprabetonare

- Lungime totală pod: $L_{tot} = 38,10m$;
- Gabaritul podului în sens transversal: $2 \times 3,90m + 2 \times 0,55m + 2 \times 1,00m + 2 \times 0,20m = 11,30m$;
- Lățime parte carosabilă pe pod: $2 \times 3,90m = 7,80m$;
- Lățime utilă trotuare pe pod: $1,00m$;
- Lungime rampe: $35,00m + 45,00m = 80,00m$;
- Lățime parte carosabilă pe rampe: $2 \times 3,50m = 7,00m$;
- Lățime bandă de încadrare pe rampe: $2 \times 0,50m = 1,0m$;
- Lățime acostamente pe rampe: $2 \times \min.1,00m = \min.2,00m$.
- Convoaiele de calcul: conform Expertizei Tehnice nr.06 din Ianuarie 2021 podul existent corespunde clasei „E” de încărcare (convoaie A30, V80) iar în urma lucrărilor de reparații podul va corespunde aceleiași clase de încărcare (nu se sporește capacitatea portantă a suprastructurii în urma lucrărilor de reparații cu placa de suprabetonare).
- Tip suprastructură: dală din beton armat continuă pe cele trei deschideri ($10,30m + 13,00m + 10,30m$). Prin lucrările propuse sunt asigurate cerințele de rezistență, stabilitate și de siguranța circulației corespunzătoare unui drum național.

Parametrii specifici obiectivului de investiții

Lucrările de proiectare respectă standardele și normativele tehnice în vigoare, prin aducerea podului la potențialul normal de exploatare cu menținerea traseului existent și a profilului inițial.

- o Categoria de importanță a construcției conform HCM 766/1997 este categoria C (construcție de importanță normală);
- o Categoria de rezistență, stabilitate și siguranță necesari în exploatare:
- A4 pentru rezistență și stabilitate;
- B2 pentru siguranță în exploatare;



o Zona seismică în care este situat podul conform normativului SR 11100-93 și normativului P100-1-2013: Zona cu coeficientul seismic $a_g = 0,10g$ și perioada de colț $T_c = 0,7$ sec;

o Clasa tehnică a drumului național 7 este III.

o Clasa de importanță a construcției: conform STAS 4273-83 "Construcții hidrotehnice - Încadrarea în clase de importanță", avem: Categoria construcției hidrotehnice: III construcție de importanță medie a cărei avariere pune în pericol obiective social-economice.

b. Varianta constructivă de realizare a investiției;

SUPRASTRUCTURA

Suprastructura podului existent va suferi lucrări de reparații prin realizarea unei plăci de suprabetonare din beton armat de grosime minimă de 15cm. Lucrările se vor desfășura sub trafic, cu devierea alternativă a acestuia.

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la suprastructură sunt:

- închiderea unui sens de circulație cu restricție de viteză (se va lucra alternativ pe jumătate de cale);

- decapare umplutură trotuar, borduri existente și structură rutieră până la nivel extrados placa de beton armat;

- demolare consolă de trotuar existentă până la limita exterioară a dalei existente. Armăturile din consolele trotuarelor demolate, se vor curăța și se vor îngloba în noile console de trotuar proiectate;

- demontare guri de scurgere existente;

- curățare și îndreptare armături existente din consola demolată (urmează a fi înglobate în consola nouă);

- sablare extrados dală existentă și inspectare în vederea identificării unor posibile zone degradate de infiltrații (în cazul în care acestea se vor identifica se va anunța proiectantul);

- execuție găuri cu rotopercutanta și fixare conectori din oțel B500 cu rășini epoxidice (conectori dintre dala din beton armat existentă și noua placă de suprabetonare);

- cofrare, armare și turnare placă de suprabetonare proiectată, consolă nouă de trotuar și longrină marginală (înainte de turnarea betonului se vor monta la cota gurile de scurgere noi tip T1G1). Trotuarele vor fi la nivel (nu se vor dispune borduri prefabricate), delimitate de partea carosabilă de parapete metalice cu grad de asigurare H4b, iar la părțile exterioare ale trotuarelor se vor dispune parapete pietonale metalice zincate din profiluri deschise;

- fixare placuțe parapet metalic pietonal și betonarea completă a longrinei marginale (în prima etapă longrina marginală se toarnă până la nivelul plăcii de suprabetonare din beton



C35/45 și ulterior, într-o a doua etapă de turnare în care se fixează plăcuțele și ancorele parapetului pietonal se completează cu beton C35/45 până la cota superioară a longrinei marginale);

- betonarea completă a bulbilor de dimensiuni 40x40cm în plan (în prima etapă se toarnă până la nivelul plăcii de suprabetonare din beton C35/45 și ulterior, într-o a doua etapă de turnare, se fixează plăcuțele și ancorele parapetului direcțional tip H4b și se completează cu beton C35/45 până la cota superioară a bulbilor);

- montare parapet pietonal metalic zincat și parapet metalic direcțional zincat de tip H4b;

- montare guri de scurgere noi tip T1G1, câte 2 pe fiecare deschidere;

- așternere hidroizolație performantă pentru poduri, de grosime minimă 5mm;

- montare dispozitive noi de acoperire a rosturilor de dilatație.

- așternere straturi rutiere (3cm BA8+4cm BAP16 +4cm MAS16). Pe trotuare ultimul strat rutier va format din 4cm BA8. Partea carosabilă pe pod va avea lățimea 2x3,90 m. Profilul transversal pe pod va fi în formă de "acoperiș", cu pante de 2,0% dinspre ax înspre trotuare.

- aceleași operațiuni descrise anterior se vor aplica pe cealaltă jumătate de cale, cu devierea circulației pe jumătatea deja reabilitată;

- reparații cu mortare speciale la intradosul și capetele suprastructurii existente, injecția eventualelor fisuri cu rășini epoxidice și protecția anticorozivă a betonului.

- toate elementele din beton în contact cu aerul se vor proteja cu vopsea anticorozivă.

Gabaritul podului în sens transversal: $2 \times 3,90 \text{ m} + 2 \times 0,55 + 2 \times 1,00 \text{ m} + 2 \times 0,20 \text{ m} = 11,30 \text{ m}$;

Convoaiele de calcul: Podul corespunde conform precizărilor din Expertiza Tehnică, la clasa "E" de încărcare (A30, V80).

Lungimea totală a podului este: $L_{tot} = 38,10 \text{ m}$.

INFRASTRUCTURA

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la infrastructuri sunt:

- demolare parțială zid de gardă, ziduri întoarse existente și console trotuare existente la culee și refacerea acestora, inclusiv a consolelor trotuarelor, până la cota proiectată. Armăturile existente din zidul de gardă, ziduri întoarse și consolele trotuarelor demolate, se vor curăța și se vor îngloba în noile elemente proiectate. În vederea realizării legăturii dintre elementele existente și cele proiectate se vor executa găuri cu rotopercutanta în elementele existente și se vor fixa cu rășini epoxidice conectori din oțel B500 (în zidul de gardă și zidurile întoarse);



- reparații cu mortare speciale la elevații și injecția fisurilor cu rășini epoxidice;
- curățarea banchetelor de rezemare;
- curățarea plăcuțelor metalice de rezemare;
- curățarea de depuneri din zona infrastructurilor;
- toate elementele din beton în contact cu pământul se vor proteja cu emulsie bituminoasă sau alte soluții de protecție anticorozivă;
- toate elementele din beton în contact cu aerul se vor proteja cu vopsea anticorozivă.

RACORDAREA CU TERASAMENTELE

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la racordările cu terasamentele sunt:

- montare plăci de racordare noi (inclusiv grinzi de rezemare);
- execuție sistem rutier nou pe rampele podului, pe 35m pe rampa Sebeș și 45m pe rampa Simeria. Se va reface îmbrăcămintea asfaltică pe lungimea de racordare și se va racorda la noile cote ale îmbrăcăminții de pe pod;
- montare de parapete direcționali de tip H4b pe rampele de acces la pod, pe o lungime de 26m;
- demolare sferturi de con existente și realizare de 4 sferturi de con noi din beton C30/37;
- execuție casiuri noi;
- execuție scări de acces noi, prevăzute cu balustradă metalică;
- se vor reface marcajele rutiere pe pod și rampe.

Albia Canalului Strei:

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la albie sunt:

- curățarea albiei de vegetatie și depuneri;
- reprofilarea albiei în zona culeei Sebeș în vederea acoperirii și protejării rostului elevație-fundație al culeei.

c. Trasarea lucrărilor;

Se va realiza de către constructor, pe baza coordonatelor existente în proiect. Trasarea pe teren a lucrărilor se va face de personalul specializat, dotat cu aparatură corespunzătoare, în prezența beneficiarului, antreprenorului general, executantului și a proiectantului.



d. Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier;

Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier cade în sarcina integrală a executantului. Executantul asigură depozitarea și paza corespunzătoare, pe toată perioada execuției și supravegherea tuturor lucrărilor în desfășurare.

e. Organizarea de șantier.

Având în vedere că lucrările se execută în extravilanul localității Sânnandrei, organizarea de șantier nu ridică probleme speciale. Construcțiile necesare organizării de șantier vor fi amplasate în vecinătatea amplasamentului. Executantul este obligat să asigure realizarea construcțiilor provizorii necesare desfășurării în condiții optime a execuției lucrărilor, activității de supraveghere precum și depozitării temporare a materialelor necesare realizării prezentului proiect.

Curățenia pe șantier se va menține de către executant, astfel încât să nu afecteze construcțiile din vecinătate și circulația în zonă. Pe timpul lucrărilor se vor lua măsuri organizatorice pentru prevenirea degajării prafului și pentru reducerea la minim a zgomotelor.

f. Verificarea proiectului

Lucrările proiectate se încadrează în categoria de importanță "C". Ca urmare este necesară verificarea lor la categoriile A4.2, B2.2, D2.2.

g. Servicii sanitare

Deoarece șantierele vor fi amplasate în apropierea orașului Simeria sau aproape de localitatea Simeria Veche, se va apela în caz de nevoie la echipamentul de primă intervenție în caz de accidente, existent la dispensarele localității.

h. Măsuri de protecția muncii și P.S.I.

Norme de protecția muncii

Proiectul tehnic s-a întocmit cu respectarea prevederilor legale (Legea protecției muncii nr.90/1996 și Normele specifice de securitate a muncii) elaborate de Ministerul Muncii și Protecției sociale și de Ministerul Lucrărilor Publice și Amenajării Teritoriului aprobate cu Ordinul nr.9/N/15.03.1993.

Proiectantul atrage atenția executantului și beneficiarului asupra obligativității respectării tuturor prevederilor prevăzute în "Normele specifice de securitate a muncii" și editate de Institutul de Cercetări Științifice pentru Protecția Muncii București, precum și "Norme specifice de securitatea muncii" aprobate de MLPAT cu Ordinul nr.9/N/15.03.1993 și publicate în Buletinul Construcțiilor vol.5-6-7-8 din 1993.

În conformitate cu dispozițiile legale în vigoare (cuprinse în normele specifice) care reglementează prevederea de indicatoare, de marcaje, de mijloace de protecție adecvate sau alte atenționări speciale de protecție a locurilor de muncă ce prezintă pericole din punct de vedere al protecției muncii, al siguranței circulației, al prevenirii incendiilor sau al exploziilor, pe timpul execuției și al exploatării lucrărilor proiectate, executantul și beneficiarul lucrărilor vor instala toate indicatoarele și mijloacele de protecție sau de atenționare adecvate și vor



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

executa toate marcajele necesare pentru protecție și avertizare. Locurile periculoase trebuie să fie semnalizate atât ziua cât și noaptea prin indicatoare de circulație sau plăci indicatoare de securitate, prin mijloace adecvate (împrejmuiri, balustrade, brățări colorate – în cazul cablurilor electrice subterane, bariere, etc.), prin marcaje realizate prin aplicarea de vopsele sau prin materializarea de elemente prefabricate sau prin orice alte atenționări speciale, reglementate prin prevederile dispozițiilor legale în vigoare sau apărute ca necesare în funcție de situația concretă din timpul execuției sau al exploatării lucrărilor proiectate.

Nu se vor folosi la execuție utilaje și scule defecte care pot provoca accidente prin folosirea lor. Personalul de execuție va fi instruit în mod special privind protecția muncii, prevenirea și stingerea unor eventuale incendii, conform normelor în vigoare. Constructorul va asigura echipamentul de protecție a muncii specific pe meserii și lucrări pe tot timpul execuției lucrării.

Pe timpul execuției se interzice accesul persoanelor străine în raza de acțiune a utilajelor sau sculelor cu care se execută lucrarea. Toate organele de mașini aflate în mișcare, care prezintă pericol de accidente, vor avea prevăzute apărători de protecție conform normativelor în vigoare.

Măsurile și indicațiile din normele de protecția muncii nu sunt limitative, executantul și beneficiarul urmând să ia în completare și orice alte măsuri de protecția muncii, de siguranța circulației și de PSI, pe care le vor considera necesare sau pe care le vor solicita autoritățile locale de specialitate, ținând seama de situația concretă a lucrărilor din timpul execuției sau exploatării.

Executantul și beneficiarul rămân direct răspunzători de neaplicarea tuturor măsurilor de securitate a muncii care vor trebui să fie aduse la cunoștință, prin instrucțaje întocmite periodic, tuturor persoanelor implicate în execuția sau exploatarea lucrărilor proiectate.

Norme PSI

Pe întreaga perioadă de execuție a lucrărilor prevăzute în obiectivul de investiție proiectat, se vor lua toate măsurile necesare de protecție împotriva posibilității izbucnirii unui eventual incendiu prin punerea în aplicare și respectarea prevederilor privind prevenirea și stingerea incendiilor.

Toate materialele combustibile și inflamabile vor fi protejate și amplasate la distanțe corespunzătoare de construcțiile existente, în funcție de tipul materialelor.

În timpul execuției și exploatării se vor lua toate măsurile de prevenire și stingere a incendiilor.

Întocmit,

Verificat,



II. MEMORIU TEHNIC PE SPECIALITATEA POD

1. SUPRASTRUCTURA

Suprastructura podului existent va suferi lucrari de reparatii prin realizarea unei plăci de suprabetonare din beton armat de grosime minimă de 15cm. Lucrările se vor desfășura sub trafic, cu devierea alternativă a acestuia.

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la suprastructură sunt:

- închiderea unui sens de circulație cu restricție de viteză (se va lucra alternativ pe jumătate de cale);
- decapare umplutură trotuar, borduri existente si structură rutieră până la nivel extrados placa de beton armat;
- demolare consolă de trotuar existentă pana la limita exterioara a dalei existente. Armăturile din consolele trotuarelor demolate, se vor curăța și se vor îngloba în noile console de trotuar proiectate;
- demontare guri de scurgere existente;
- curățare și îndreptare armături existente din consola demolată (urmeaza a fi înglobate în consola nouă);
- sablare extrados dală existentă și inspectare în vederea identificării unor posibile zone degradate de infiltrații (în cazul în care acestea se vor identifica se va anunța proiectantul);
- execuție găuri cu rotopercutanta și fixare conectori din oțel B500 cu rășini epoxidice (conectori dintre dala din beton armat existentă și noua placă de suprabetonare);
- cofrare, armare și turnare placă de suprabetonare proiectată, consolă nouă de trotuar și longrină marginală (înainte de turnarea betonului se vor monta la cota gurile de scurgere noi tip T1G1). Trotuarele vor fi la nivel (nu se vor dispune borduri prefabricate), delimitate de partea carosabilă de parapete metalice cu grad de asigurare H4b, iar la părțile exterioare ale trotuarelor se vor dispune parapete pietonale metalice zincate din profiluri deschise;
- fixare placuțe parapet metalic pietonal și betonarea completă a longrinei marginale (în prima etapă longrina marginală se toarnă până la nivelul plăcii de suprabetonare din beton C35/45 și ulterior, într-o a doua etapă de turnare în care se fixeaza placuțele și ancorele parapetului pietonal se completează cu beton C35/45 până la cota superioară a longrinei marginale);
- betonarea completă a bulbilor de dimensiuni 40x40cm în plan (în prima etapă se toarnă până la nivelul plăcii de suprabetonare din beton C35/45 și ulterior, într-o a doua etapă



de turnare, se fixează plăcuțele și ancorele parapetului direcțional tip H4b și se completează cu beton C35/45 până la cota superioară a bulbilor);

- montare parapet pietonal metalic zincat și parapet metalic direcțional zincat de tip H4b;

- montare guri de scurgere noi tip T1G1, câte 2 pe fiecare deschidere;

- așternere hidroizolație performantă pentru poduri, de grosime minimă 5mm;

- montare dispozitive noi de acoperire a rosturilor de dilatație.

- așternere straturi rutiere (3cm BA8+4cm BAP16 +4cm MAS16). Pe trotuare ultimul strat rutier va fi format din 4cm BA8. Partea carosabilă pe pod va avea lățimea 2x3,90 m. Profilul transversal pe pod va fi în formă de "acoperiș", cu pante de 2,0% dinspre ax înspre trotuare.

- aceleași operațiuni descrise anterior se vor aplica pe cealaltă jumătate de cale, cu devierea circulației pe jumătatea deja reabilitată;

- reparații cu mortare speciale la intradosul și capetele suprastructurii existente, injecția eventualelor fisuri cu rășini epoxidice și protecția anticorozivă a betonului.

- toate elementele din beton în contact cu aerul se vor proteja cu vopsea anticorozivă.

Gabaritul podului în sens transversal: $2 \times 3,90 \text{ m} + 2 \times 0,55 + 2 \times 1,00 \text{ m} + 2 \times 0,20 \text{ m} = 11,30 \text{ m}$;

Convoaiele de calcul: Podul corespunde conform precizărilor din Expertiza Tehnică, la clasa "E" de încărcare (A30, V80).

Lungimea totală a podului este: $L_{\text{tot}} = 38,10 \text{ m}$.

2. INFRASTRUCTURA

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la infrastructuri sunt:

- demolare parțială zid de gardă, ziduri întoarse existente și console trotuare existente la culee și refacerea acestora, inclusiv a consolelor trotuarelor, până la cota proiectată. Armăturile existente din zidul de gardă, ziduri întoarse și consolele trotuarelor demolate, se vor curăța și se vor îngloba în noile elemente proiectate. În vederea realizării legăturii dintre elementele existente și cele proiectate se vor executa găuri cu rotopercutanta în elementele existente și se vor fixa cu rășini epoxidice conectori din oțel B500 (în zidul de gardă și zidurile întoarse);

- reparații cu mortare speciale la elevații și injecția fisurilor cu rășini epoxidice;

- curățarea banchetelor de rezemare;

- curățarea plăcuțelor metalice de rezemare;

- curățarea de depuneri din zona infrastructurilor;



- toate elementele din beton în contact cu pământul se vor proteja cu emulsie bituminoasă sau alte soluții de protecție anticorozivă;

- toate elementele din beton în contact cu aerul se vor proteja cu vopsea anticorozivă.

3. RACORDAREA CU TERASAMENTELE

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la racordările cu terasamentele sunt:

- montare plăci de racordare noi (inclusiv grinzi de rezemare);
- execuție sistem rutier nou pe rampele podului, pe 35m pe rampa Sebeș și 45m pe rampa Simeria. Se va reface îmbrăcămintea asfaltică pe lungimea de racordare și se va racorda la noile cote ale îmbrăcăminții de pe pod;
- montare de parapeti direcționali de tip H4b pe rampele de acces la pod, pe o lungime de 26m;
- demolare sferturi de con existente și realizare de 4 sferturi de con noi din beton C30/37;
- execuție casiuri noi;
- execuție scări de acces noi, prevăzute cu balustradă metalică;
- se vor reface marcajele rutiere pe pod și rampe.

4. ALBIA CANALULUI STREI

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la albie sunt:

- curățarea albiei de vegetație și depuneri;
- reprofilarea albiei în zona culeei Sebeș în vederea acoperirii și protejării rostului elevație-fundație al culeei.

5. RAMPE DE ACCES PE POD

Rampe de acces pe pod pe o lungime de $L_{rampe} = 35m + 45m = 80m$;

Lațime rampe de acces pe pod B_{rampe} compusă din:

- Partea carosabilă (P.c.) = 7,00m;
- Banda de încadrare (B.i.) = 0,50m;
- Acostamente din piatră spartă (Acost.) = 0,50m;
- Acostamente de racord pod din beton C30/37 = Acostbet = var. 0,50-2,05m;



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2022

Cu minim 5.00-8.00m înainte și după pod, acostamentul din piatră spartă se va racorda la trotuarul podului rezultând astfel o lățime de până la 2,05m de acostament, iar structura acestuia se realizează din 20cm de beton C30/37.

PROIECTAREA IN PLAN

La trasarea axului drumului s-a urmărit păstrarea traseului actual, astfel încât să nu fie afectate proprietățile private, dar făcându-se unele corecții astfel încât să se mărească partea carosabilă.

Viteza de proiectare este de 90 km/h, de aici rezultând și elementele de proiectare conf. STAS 863-85. Racordările aliniamentelor s-au realizat cu ajutorul curbilor de raze progresive pe lungimi de minim 70 de metri înainte și după pod.

Cu toate acestea în zona podului există o limitare de viteză de 70/h motiv pentru care se va păstra și în continuare.

PROFIL LONGITUDINAL

S-a urmărit respectarea, pe cât posibil, a elementelor geometrice în profil longitudinal conform STAS 863-85 Elemente geometrice pentru străzi. Cota liniei roșii urmărește aproape în totalitate cota terenului existent, cu corecții pronunțate în zona podului.

Declivitățile sunt cuprinse între $d_{min} = 0,15\%$ și $d_{max} = 0,81\%$.

La proiectarea liniei roșii s-a avut în vedere următoarele:

- punctele de cotă obligată cum sunt racordurile cu alte drumuri sau de clasă tehnică superioară.
- Evitarea declivităților alternante (dinți de fierăstrău care reduc vizibilitatea, mărin d riscu accidentelor), iar declivitățile adoptate vor fi pe alocuri peste cele maxime admise în STAS 863 și, pentru respectarea declivităților maxime admise ar fi nevoie de lucrări greoaie și foarte costisitoare, exproprieri, acestea fiind nejustificate.

PROFIL TRANSVERSAL

Profilul transversal este compus din:

- Partea carosabilă (P.c.) = 7,00m;
- Banda de încadrare (B.i.) = 0,50m;
- Acostamente din piatră spartă (Acost.) = 0,50m;
- Rigolă de acostament = 0,75m;
- Acostamente de racord pod din beton C30/37 = Acostbet = var. 0,50-2,05m;
- Zona de lucru parapete W5, L=1,70m.



RANFORSARE STRUCTURA RUTIERA DN7

Din baza de date a privind istoricul asfaltarilor pe tronsonul omogen al DN7 între pozițiile km 377+000+377+329 se regăște următoarea stratificație:

- 4 cm - IBU (Imbracaminte bituminoasa de uzura)
- 6 cm - IBB (Imbracaminte bituminoasa strat de legatura)
- 13 cm - MA (Strat de baza din mixtura asfaltica)
- 3 cm- IBB (Imbracaminte bituminoasa strat de legatura)
- 6 cm- MA (Strat de baza din mixtura asfaltica)
- 6cm - MX (Straturi bituminoase)
- 6.3cm - MX (Straturi bituminoase)
- 10cm- M (Macadam)
- 10cm- PS (Piatra sparta)
- 20cm- BA (Balast)

Ranforsare structura rutiera existentă cu următoare stratificație:

- 5.00 - Strat de uzură din MAS 16 rul.50/70;
- 6.00 - Strat de legătură din BAD 22,4 leg.50/70;
- 8.00 cm - Strat de bază din AB 31.5;
- Minim 12.00 cm - Strat de nivelare din piatră spartă;

Cele doua straturi superioare existente (4+6 cm (IBU +IBB)) se frezeaza si se scarifica pe cei 10 cm in vederea ranforsarii.

LUCRĂRI DE SCURGERE A APELOR PLUVIALE

În vedere scurgerii apelor pluviale s-a proiectat rigolă de acostament prefabricată din beton de clasă C30/37 pe lungimea $L_{rigola} = (30+36)m = 66m$ sub care se așterne un strat de 10cm de balast pentru o pozare corespunzătoare a rigolei de acostament.

Deasemenea s a proiectat $L=20,00m$ de sant trapezoidal din beton de ciment C30/37 pentru a direcționa apele pluviale captate de pe sferturile de con ale podului către emisarul natural.

LUCRARI DE SIGURANȚA CIRCULAȚIEI (RAMPE)

În vederea asigurării siguranței în circulație, pentru drumurile supuse modernizării, se înlocuiesc cele 5 indicatoare rutiere existente pe tipuri și dimensiuni, forme și simboluri, în conformitate cu prevederile din Codul Rutier și a standardelor de specialitate în vigoare, referitoare la semnalizarea rutieră (SR EN 1848-1/2011 și SR EN 1848-7/2004).

Borna hecotometrica impreuna cu indicatoarele existente se înlocui și si vor instala pe aceleași poziții.

**INDICATOARELE DE REGLEMENTARE**

Indicatoarele de reglementare (pe rampe, suplimentar față de pod) a circulației rutiere înlocuite sunt următoarele:

Reglementarea circulației conform STAS 1848-1:2011			
Nr.Crt	Denumire indicator	Indicativ	Numar bucati
1	Presemnalizarea direcțiilor într-o intersecție cu sens giratoriu	F5	1
2	Limitare de viteză 70 km/h	C29	2
3	Accesul interzis vehiculelor cu masă mai mare de 11,5t pe osia simplă	C29	1
4	Complex de servicii (Arsenal Park)	G37	1
5	Canalul Strei (noi)	F51	2

PARAPETE RUTIER DE TIP H4B (doar pe rampele de acces pe pod)

Pentru a se spori gradul de protecție al participanților la trafic, se propune domentarea parapetului existent și înlocuirea acestuia cu parapete cu grad de asigurare de tip H4b pe lungime de $L=26 \times 4=104\text{m}$, respectiv câte 52ml pe fiecare rampă.

Spre pod, parapetele H4b de pe rampe se va coborâ în terasament pe o lungime de 4.00, asigurând un spațiu de acces în caz de urgență/spațiu pentru mentenanță de 1.80m.

În spatele parapetului proiectat H4b s-a asigurat un spațiu liber de 1,70 corespunzător lățimii utile de lucru necesară W5, cu pantă către piciorul taluzului 2:3. Spațiul de lucru al parapetului se va folosi și pentru circulația pietonală când este nevoie de mentenanță.

MARCAJE LONGITUDINALE (doar pe rampele de acces pe pod)

Marcajele rutiere longitudinale se realizează din vopsea, după cerințele standardului SR 1848-7. Se dispune marcaj longitudinal continuu pe marginile carosabilului pe o lungime totală $L=(45 \times 2\text{ml})+(35 \times 2)\text{ml}=160\text{ml}$ și respectiv $(45+35)\text{ml}=80\text{ml}$ marcaj longitudinal axial continuu.

Întocmit,

Verificat,



CAM PROIECT S.R.L.

*CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608*

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2024

III. Breviare de calcul

III.1. Breviar de calcul pod

Anexa A Calcul consola

Anexa B – Calcul dală câmp

Anexa C – Linii de influență

Anexa D – Tabel centralizator dimensionare la moment negativ

III.2. Breviar de calcul rampe

Calcul ranforsare structură rutieră pe rampe

POD PE DN7 KM 377+212 PESTE CANALUL STREI, LA SIMERIA

BREVIAR DE CALCUL

1. DESCRIERE ȘI BAZA DE PROIECTARE	2
1.1. Descrierea structurii	2
1.2. Soluția proiectată	2
1.3. Baza de proiectare și materiale	5
2. ACȚIUNI	5
2.1. Acțiuni considerate	5
2.2. Valori caracteristice	5
2.2.1. Acțiuni permanente (G).	5
2.2.2. Acțiuni variabile (Q)	5
3. ANALIZA STRUCTURALĂ	7
3.1. Calculul consolei de trotuar	7
3.2. Verificarea dalei din beton armat în câmp	8
3.3. Dimensionarea dalei din beton armat pentru moment negative pe reazeme	8

Anexa A – Calcul consolă

Anexa B – Verificarea secțiunii noi a podului în câmp

Anexa C – Linii de influență

Anexa D – Tabel centralizator pentru dimensionarea armăturii necesare preluării momentelor negative de pe reazemele intermediare

1. DESCRIERE ȘI BAZA DE PROIECTARE

1.1. Descrierea structurii

Podul este situat pe drumul de DN7 la km km 377+212 între localitățile Simeria Veche și Simeria, județul Hunedoara. Podul are trei deschideri (10,30m+13,00m+10,30m). Lungimea totală a podului, inclusiv zidurile întoarse este de 38,10m. Podul are lățimea părții carosabile 7,80m și are schema statică tip dală continuă. Podul a fost construit în anul 1948 și corespunde, conform precizărilor din Expertiza Tehnică, la clasa "E" de încărcare (A30, V80). Podul este normal și este amplasat în aliniament. Culeele și pilele sunt fundate direct

Suprastructura podului este realizată dintr-o dală din beton armat continuă pe cele trei deschideri (10,30m+13,00m+10,30m). Lățimea dalei este de 8,00m și înălțimea este de aproximativ 80cm. Aparatele de reazem sunt de tip metalic, dispuse pe infrastructuri, însă doar cele de pe culee sunt vizibile.

Infrastructurile podului constau în două culei masive și două pile cu elevațiile din beton armat monolit având fundațiile directe din beton monolit. Culeele au o lungime de 8,00m și o înălțime de aproximativ de 2,55m. Pilele au o lungime de 8,70, înălțime de aproximativ 3,90m și o grosime de 70cm. Zidurile întoarse au lungimea de aproximativ 2,20m.

Calea pe pod este susținută de dala din beton armat. Calea rutieră pe pod are lățimea de 7,80 m. Sistemul rutier pe pod este cel clasic, cu mixturi bituminoase, cu pante transversale de circa de 2.5 % de o parte și alta a axului căii. Partea carosabilă pe pod are o lățime de 7.80m. Parapetele pietonale sunt metalice. Podul are două trotuare pietonale denivelate de câte 1.25m fiecare. Partea carosabilă este marginită de parapete direcționale tip borduri înalte din beton armat.

Podul este echipat cu guri de scurgere, acestea fiind colmatate și nefuncționale. Dispozitivele de acoperire a rosturilor sunt poziționate la capetele suprastructurii, fiind degradate.

Albia canalului Strei, deci și zona podului – în amonte și aval este regulată și regularizată, fără vegetație ierboasă și arboricolă abundentă și alte materiale depozitate în albie.

Racordarea terasamentelor cu podul a fost realizată prin intermediul sferturilor de con pereate.

Podul este prevăzut cu scări de acces din beton (pe toate cele patru zone) și casiuri de descărcare pereate cu piatră (pe toate zonele mai puțin zona amonte culeea mal stâng).

1.2. Soluția proiectată

Conform raportului de expertiză nr.06 din Ianuarie 2021, întocmit de expert tehnic: dr. ing. Broșteanu Teodor, s-a recomandat Varianta B de intervenție – lucrări de reparații/reabilitare a structurii existente.

Suprastructura

Suprastructura podului existent se va consolida prin realizarea unei plăci de suprabetonare din beton armat de grosime minimă de 15cm. Lucrările se vor desfășura sub trafic, cu devierea alternativă a acestuia.

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la suprastructură sunt:

- închiderea unui sens de circulație cu restricție de viteză (se va lucra alternativ pe jumătate de cale);
- decapare umplutură trotuar, borduri existente și structură rutieră până la nivel extrados placa de beton armat;
- demolare consolă de trotuar existentă până la limita exterioară a dalei existente. Armăturile din consolele trotuarelor demolate, se vor curăța și se vor îngloba în noile console de trotuar proiectate;
- demontare guri de scurgere existente;
- curățare și îndreptare armături existente din consola demolată (urmează a fi înglobate în consola nouă);
- sablare extrados dală existentă și inspectare în vederea identificării unor posibile zone degradate de infiltrații (în cazul în care acestea se vor identifica se va anunța proiectantul);
- execuție găuri cu rotopercutanta și fixare conectori din oțel B500 cu rășini epoxidice (conectori dintre dala din beton armat existentă și noua placă de suprabetonare);
- cofrare, armare și turnare placă de suprabetonare proiectată, consolă nouă de trotuar și longrină marginală (înainte de turnarea betonului se vor monta la cota gurile de scurgere noi tip T1G1). Trotuarele vor fi la nivel (nu se vor dispune borduri prefabricate), delimitate de partea carosabilă de parapete metalice cu grad de asigurare H4b, iar la părțile exterioare ale trotuarelor se vor dispune parapete pietonale metalice zincate din profiluri deschise;
- fixare placuțe parapet metalic pietonal și betonarea completă a longrinei marginale (în prima etapă longrina marginală se toarnă până la nivelul plăcii de suprabetonare din beton C35/45 și ulterior, într-o a doua etapă de turnare în care se fixează placuțele și ancorele parapetului pietonal se completează cu beton C35/45 până la cota superioară a longrinei marginale);
- betonarea completă a bulbilor de dimensiuni 40x40cm în plan (în prima etapă se toarnă până la nivelul plăcii de suprabetonare din beton C35/45 și ulterior, într-o a doua etapă de turnare, se fixează plăcuțele și ancorele parapetului direcțional tip H4b și se completează cu beton C35/45 până la cota superioară a bulbilor);
- montare parapet pietonal metalic zincat și parapet metalic direcțional zincat de tip H4b;
- montare guri de scurgere noi tip T1G1, câte 2 pe fiecare deschidere;
- așternere hidroizolație performantă pentru poduri, de grosime minimă 5mm;
- montare dispozitive noi de acoperire a rosturilor de dilatație.
- așternere straturi rutiere (3cm BA8+4cm BAP16 +4cm MAS16). Pe trotuare ultimul strat rutier va fi format din 4cm BA8. Partea carosabilă pe pod va avea lățimea 2x3,90 m. Profilul transversal pe pod va fi în formă de "acoperiș", cu pante de 2,0% dinspre ax înspre trotuare.

- aceleași operațiuni descrise anterior se vor aplica pe cealaltă jumătate de cale, cu devierea circulației pe jumătatea deja reabilitată;
- reparații cu mortare speciale la intradosul și capetele suprastructurii existente, injecția eventualelor fisuri cu rășini epoxidice și protecția anticorozivă a betonului.
- toate elementele din beton în contact cu aerul se vor proteja cu vopsea anticorozivă.

Gabaritul podului în sens transversal: $2 \times 3,90 \text{ m} + 2 \times 1,50 \text{ m} + 2 \times 0,30 \text{ m} = 11,40 \text{ m}$;

Convoaiele de calcul vor fi: Clasa E (A30 și V8);

Lungimea totală a podului este: $L_{\text{tot}} = 38,10 \text{ m}$.

Infrastructura:

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la infrastructuri sunt:

- demolare parțială zid de gardă, ziduri întoarse existente și console trotuare existente la culee și refacerea acestora, inclusiv a consolelor trotuarelor, până la cota proiectată. Armăturile existente din zidul de gardă, ziduri întoarse și consolele trotuarelor demolate, se vor curăța și se vor îngloba în noile elemente proiectate. În vederea realizării legăturii dintre elementele existente și cele proiectate se vor executa găuri cu rotopercutanta în elementele existente și se vor fixa cu rășini epoxidice conectori din oțel B500 (în zidul de gardă și zidurile întoarse);
- reparații cu mortare speciale la elevații și injecția fisurilor cu rășini epoxidice;
- curățarea banchetelor de rezemare;
- curățarea plăcuțelor metalice de rezemare;
- curățarea de depuneri din zona infrastructurilor;
- toate elementele din beton în contact cu pământul se vor proteja cu emulsie bituminoasă sau alte soluții de protecție anticorozivă;
- toate elementele din beton în contact cu aerul se vor proteja cu vopsea anticorozivă.

Racordarea cu terasamentele:

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la racordările cu terasamentele sunt:

- montare plăci de racordare noi (inclusiv grinzi de rezemare);
- execuție sistem rutier nou pe rampele podului, pe 35m pe rampa Sebeș și 45m pe rampa Simeria. Se va reface îmbrăcămintea asfaltică pe lungimea de racordare și se va racorda la noile cote ale îmbrăcăminții de pe pod;
- montare de parapete direcționali de tip H4b pe rampele de acces la pod, pe o lungime de 25m;
- demolare sferturi de con existente și realizare de 4 sferturi de con noi din beton C30/37;
- execuție casiuri noi;
- execuție scări de acces noi, prevăzute cu balustradă metalică;
- se vor reface marcajele rutiere pe pod și rampe.

Albia Canalului Strei:

Etapele tehnologice cu lucrările ce se vor realiza la albie sunt:

- curățarea albiei de vegetație și depuneri;
- reprofilarea albiei în zona culeei Sebeș în vederea acoperirii și protejării rostului elevație-fundație al culeei.

1.3. Baza de proiectare și materiale

Având în vedere faptul că în Expertiza Tehnică se specifică faptul că anul de construcție al podului este 1948, pentru determinarea ariei de armătură ce s-a utilizat la armarea dalei în câmp, s-a utilizat Metoda Rezistențelor Admisibile și Clasa I de încărcare (A13, S60).

Caracteristicile minime ale materialelor:

- Otel pentru armatura: BST 500;
- Beton dala existentă : C16/20;
- Beton în zid de garda culee și ziduri întoarse: C35/45;
- Beton în placa de suprabetonare: C35/45.

2. ACȚIUNI

2.1. Acțiuni considerate

Acțiunile considerate în proiectarea podului sunt:

- Acțiuni permanente (G):
 - Greutatea proprie a dalei existente din beton armat, a plăcii de suprabetonare;
 - Greutatea căii, trotuarelor și a parapetelor (CTP);
- Acțiuni variabile (Q):
 - Acțiuni din trafic la poduri: Clasa I de încărcare – convoaiele A13 și S60 și Clasa E de încărcare – convoaiele A30 și V80;
 - Acțiuni termice, temperatura (T-) și T(+).
- Acțiuni accidentale (A):
 - Izbirea convoaielor în bordură.

2.2. Valori caracteristice

2.2.1. Acțiuni permanente (G).

2.2.1.1. Greutatea proprie, GP și CTP

2.2.2. Acțiuni variabile (Q)

2.2.2.1. Acțiuni din trafic la poduri

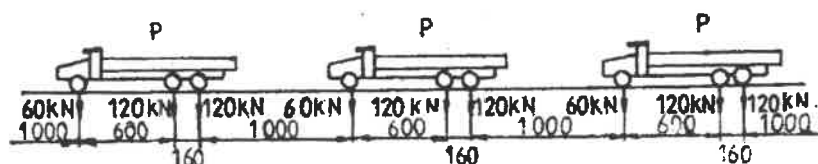
În tabelele de mai jos sunt prezentate lățimile de calcul ale fâșiilor de dală, marginale și centrale, corespunzătoare deschiderilor de 10,30m și respectiv 13.00m:

Deschiderea 1 L=10.30m							
Vehicul	b1 [m]	Lc/3 [m]	b1+Lc/3 [m]	2Lc/3 [m]	Tip fasie	Latimea din conditia de nesuprapunere a efectelor a 2 roti alaturate [m]	Latimea de calcul [m]
A13	0.90	3.433	4.333	6.866	Centrala	1.40	1.40
					Marginala	1.45	1.45
S60	1.00	3.433	4.433	6.866	Centrala	2.65	2.65
					Marginala	2.00	2.00
A30	2.61				Centrala	1.50	1.50
					Marginala	1.50	1.50
V80	2.81				Centrala	2.30	2.30
					Marginala	1.30	1.30

Deschiderea 2 L=13.00m							
Vehicul	b1 [m]	Lc/3 [m]	b1+Lc/3 [m]	2Lc/3 [m]	Tip fasie	Latimea din conditia de nesuprapunere a efectelor a 2 roti alaturate [m]	Latimea de calcul [m]
A13	0.9	4.333	5.233	8.666	Centrala	1.40	1.40
					Marginala	1.45	1.45
S60	1	4.333	5.333	8.666	Centrala	2.65	2.65
					Marginala	2.00	2.00
A30	2.61				Centrala	1.50	1.50
					Marginala	1.50	1.50
V80	2.81				Centrala	2.30	2.30
					Marginala	1.30	1.30

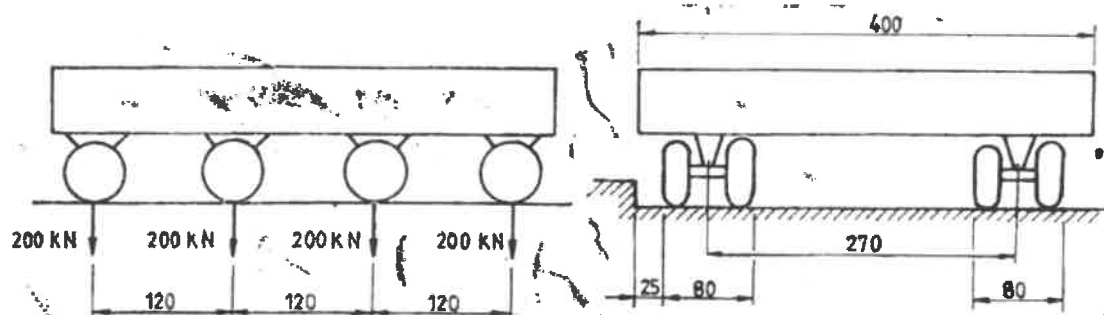
2.2.2.1.1. Clasa E de încărcare, convoaiele A30 și V80:

Convoiul A30 este alcătuit dintr-un șir nelimitat de autocamioane normale P, având 300kN fiecare, dispuse conform schemei de mai jos:



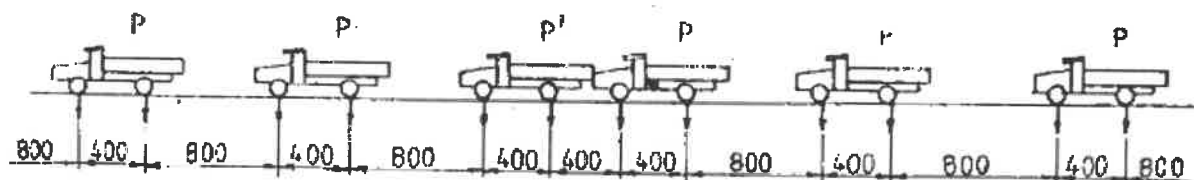
Convoiul V80 este alcătuit dintr-un șir nelimitat de vehicule speciale pe roți de 800kN fiecare, distanța dintre vehicule fiind de cel puțin. Datele de calcul sunt următoarele:

- greutatea totală a vehiculului 800 kN ;
- încărcarea pe osie 200 kN ;
- lăţimea bandajului 80 cm ;
- lungimea de contact a bandajului cu partea carosabilă în direcţia mişcării 20 cm ;
- distanţa între axele bandajelor (în sens transversal) 270 cm ;
- distanţa între osii în direcţie longitudinală 120 cm.



2.2.2.1.2. Clasa I de încărcare, convoaiele A13 şi S60:

Convoiul A13 este alcătuit dintr-un autocamion supraîncărcat P' de 169kN şi un şir nelimitat de autocamioane normale P având 130kN fiecare, dispuse conform schemei de mai jos:



La autocamionul supraîncărcat P' , încărcarea pe osia din faţă este de 45,5kN iar pe osia din spate este de 123,5kN. La autocamionul normal P , încărcarea pe osia din faţă este de 39kN iar pe osia din spate este de 91kN.

Convoiul S60 este alcătuit dintr-un şir nelimitat de vehicule speciale pe şenile, distanţa dintre vehicule se ia de cel puţin 60m iar greutatea totală a vehiculului este de 600kN. Lungimea de contact a şenilei este de 5,00m iar încărcarea pe unitatea de lungime a şenilei este de 60kn/m.

3. ANALIZA STRUCTURALĂ

3.1. Calculul consolei de trotuar

Momentul de calcul obţinut este de 41,6kNm, căruia îi corespunde o arie de armătură de 4,98cm²/m. Au fost dispuse armături $\Phi 14/15$ cm având aria totală de armătură de 9,24cm².

Dimensionarea armăturii aferente consolei suprastructurii este prezentată în **Anexa A** la prezentul Breviar de calcul.

3.2. Verificarea dalei din beton armat în câmp

În secțiunea din mijlocul deschiderii centrale de 13,00m, s-a determinat aria de armătură estimată a fi dispusă în dală la partea inferioară, ce corespunde Clasei I de încărcare (A13, S60), utilizându-se Metoda Rezistențelor Admisibile (MRA), pentru fâșiile marginale și centrale de calcul și utilizând secțiunea inițială a dalei din beton armat existente. Ulterior s-a determinat aceeași arie de armătură utilizând Clasa E de încărcare (A30 și V80) și Metoda Stărilor Limită (MSL) pentru fâșiile marginale și centrale de calcul, utilizând secțiunea proiectată a dalei. S-au comparat ariile de armătură determinate prin cele două metode, constatându-se că aria de armătură estimată a fi dispusă în dală și determinată prin MRA este superioară ariei de armătură determinată prin MSL.

Ariile de armătură obținute prin cele două metode menționate mai sus sunt:

$$A_{a_nec_ClasaI_central}=43,85\text{cm}^2;$$

$$A_{a_nec_ClasaI_marginal}=43,29\text{cm}^2;$$

$$A_{a_nec_ClasaE_central}=20,41\text{cm}^2;$$

$$A_{a_nec_ClasaE_marginal}=23,72\text{cm}^2.$$

Se observă că:

$$A_{a_nec_ClasaI_central} > A_{a_nec_ClasaE_central}$$

$$A_{a_nec_ClasaI_marginal} > A_{a_nec_ClasaE_marginal}.$$

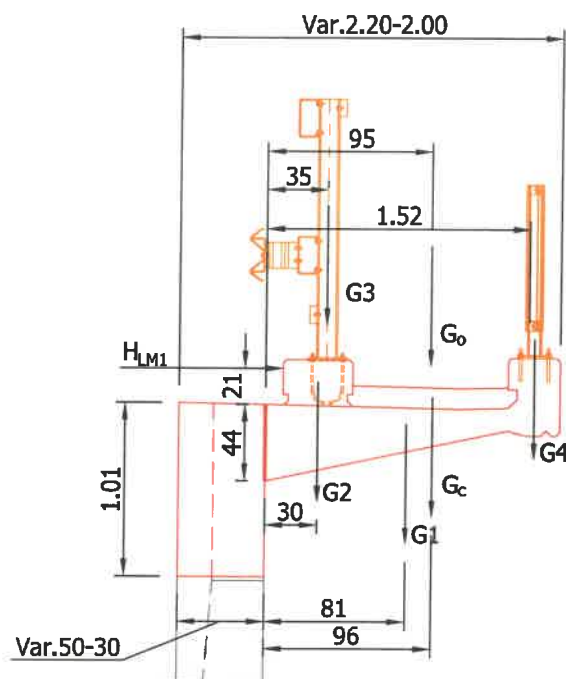
Verificarea detaliată este prezentată în **Anexa B** la prezentul Breviar de calcul.

3.3. Dimensionarea dalei din beton armat pentru moment negative pe reazeme

În Anexa C la prezentul Breviar de calcul sunt prezentate liniile de influență și dispunerea convoaielor de calcul pentru determinarea eforturilor de calcul.

În Anexa D la prezentul Breviar de calcul sunt centralizate eforturile și ariile de armătură dimensionate pentru a prelua momentele negative de pe reazemele intermediare.

Întocmit,

Anexa A - Pod DN7 km 377+212**Calcul consola culee**

$$\gamma_{\text{beton}} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \gamma_{\text{cale}} := 22 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad t_f := 10 \text{ kN} \quad g_{\text{om}} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

1. Gruparea fundamentala**Actiuni din greutate permanente**

$$G_1 := 0.5245 \text{ m}^2 \cdot \gamma_{\text{beton}} \cdot 1 \text{ m} = 13.11 \cdot \text{kN} \quad b_1 := 0.81 \text{ m} \quad \gamma_1 := 1.35$$

$$G_2 := 0.1029 \text{ m}^2 \cdot 0.40 \text{ m} \cdot \gamma_{\text{beton}} = 1.029 \cdot \text{kN} \quad b_2 := 0.97 \text{ m} \quad \gamma_2 := 1.35$$

$$G_3 := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1 \text{ m} = 2 \cdot \text{kN} \quad b_3 := 0.35 \text{ m} \quad \gamma_3 := 1.35$$

$$G_4 := 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1 \text{ m} = 1 \cdot \text{kN} \quad b_4 := 1.52 \text{ m} \quad \gamma_4 := 1.35$$

$$G_o := g_{\text{om}} \cdot 1 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} = 5 \cdot \text{kN} \quad b_o := 0.95 \text{ m} \quad \gamma_o := 1.35$$

$$M_c := G_1 \cdot b_1 \cdot \gamma_1 + G_2 \cdot b_2 \cdot \gamma_2 + G_3 \cdot b_3 \cdot \gamma_3 + G_4 \cdot b_4 \cdot \gamma_4 + G_o \cdot b_o \cdot \gamma_o = 26.553 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Caracteristici materiale

$$f_{ck} := 35 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ctm} := 3.2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck} \cdot 0.85}{1.5} = 19.833 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{yd} := \frac{f_{yk} \cdot 1}{1.15} = 434.783 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\lambda := \begin{cases} 0.8 & \text{if } f_{ck} \leq 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \left[0.8 - \frac{\left(\frac{f_{ck}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} - 50 \right)}{400} \right] & \text{if } 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq f_{ck} \leq 90 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \end{cases} \quad \lambda = 0.8$$

$$\eta := \begin{cases} 1 & \text{if } f_{ck} \leq 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \left[1 - \frac{\left(\frac{f_{ck}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} - 50 \right)}{200} \right] & \text{if } 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq f_{ck} \leq 90 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \end{cases} \quad \eta = 1$$

Caracteristici sectiune

$$M_c = 26.553 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$h := 440 \text{mm} \quad b := 1000 \text{mm}$$

$$\phi := 16 \text{mm} \quad \phi_{et} := 0 \text{mm}$$

$$a_c := 50 \text{mm}$$

$$a_s := \frac{\phi}{2} + \phi_{et} + a_c = 58 \cdot \text{mm}$$

$$d := h - a_s = 382 \cdot \text{mm}$$

$$x_{lim} := \begin{cases} 0.55 \cdot d & \text{if } f_{ck} \leq 25 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ 0.5 \cdot d & \text{if } f_{ck} > 25 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \end{cases} \quad x_{lim} = 191 \cdot \text{mm}$$

$$A_{s,min} := \min \left(0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d, 0.0013 \cdot b \cdot d \right)$$

$$A_{s,min} = 496.6 \cdot \text{mm}^2$$

$$x := \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_c}{b \cdot \eta \cdot f_{cd}}}}{\lambda} = 4.401 \cdot \text{mm}$$

$$A_s := \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq x_{lim} \\ \text{"NECESAR"} & \text{if } x > x_{lim} \end{cases} \quad A_s = 0$$

$$A_{s,neces} := \max \left(\frac{b \cdot \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}}, A_{s,min} \right) = 4.966 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{1\phi} := \frac{\pi \phi^2}{4} = 2.011 \cdot \text{cm}^2$$

$$nr_{bare} := \text{ceil} \left(\frac{A_{s,neces}}{A_{1\phi}} \right) = 3 \quad \phi 16 \text{ la } 33\text{cm}$$

$$A_s := nr_{bare} \cdot A_{1\phi} = 603.19 \cdot \text{mm}^2$$

$$x_r := \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 16.529 \cdot \text{mm}$$

$$M_{Rd} := b \cdot \lambda \cdot x_r \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x_r}{2} \right) = 98.447 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{Rd} := A_s \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x_r}{2} \right) = 98.447 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

2. Gruparea accidentala

Actiuni din greutate permanente

$$G_{1w} := 0.5245 \text{m}^2 \cdot \gamma_{\text{beton}} \cdot 1\text{m} = 13.11 \cdot \text{kN}$$

$$b_{1w} := 0.81\text{m}$$

$$\gamma_{1w} := 1$$

$$G_{2w} := 0.1029 \text{m}^2 \cdot 0.40\text{m} \cdot \gamma_{\text{beton}} = 1.029 \cdot \text{kN}$$

$$b_{2w} := 0.97\text{m}$$

$$\gamma_{2w} := 1$$

$$G_{3w} := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1\text{m} = 2 \cdot \text{kN}$$

$$b_{3w} := 0.35\text{m}$$

$$\gamma_{3w} := 1$$

$$G_{4w} := 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 1\text{m} = 1 \cdot \text{kN}$$

$$b_{4w} := 1.52\text{m}$$

$$\gamma_{4w} := 1$$

$$G_{5w} := g_{om} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 5 \cdot \text{kN}$$

$$b_{5w} := 0.95\text{m}$$

$$\gamma_{5w} := 1$$

$$M_{ca} := G_1 \cdot b_1 \cdot \gamma_1 + G_2 \cdot b_2 \cdot \gamma_2 + G_3 \cdot b_3 \cdot \gamma_3 + G_4 \cdot b_4 \cdot \gamma_4 + G_0 \cdot b_0 \cdot \gamma_0 = 20.579 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Actiuni din izbirea vehiculelor in bordura

$$H_{LM1} := 100 \text{ kN}$$

$$b_{LM1} := 0.21 \cdot \text{m}$$

$$\gamma_{LM1} := 1$$

$$M_{cLM1} := H_{LM1} \cdot b_{LM1} \cdot \gamma_{LM1} = 21 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{ca} := M_c + M_{cLM1} = 41.579 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Caracteristici materiale

$$f_{ck} := 35 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{yk} := 500 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{ctm} := 3.2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck} \cdot 0.85}{1.5} = 19.833 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_{yd} := \frac{f_{yk} \cdot 1}{1.15} = 434.783 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\lambda := \begin{cases} 0.8 & \text{if } f_{ck} \leq 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \left[0.8 - \frac{\left(\frac{f_{ck}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} - 50 \right)}{400} \right] & \text{if } 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq f_{ck} \leq 90 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \end{cases} \quad \lambda = 0.8$$

$$\eta := \begin{cases} 1 & \text{if } f_{ck} \leq 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \left[1 - \frac{\left(\frac{f_{ck}}{\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} - 50 \right)}{200} \right] & \text{if } 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \leq f_{ck} \leq 90 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \end{cases} \quad \eta = 1$$

Caracteristici sectiune

$$M_{ca} = 41.579 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$h := 440 \text{ mm} \quad b := 1000 \text{ mm}$$

$$\phi := 14 \text{ mm} \quad \phi_{et} := 0 \text{ mm}$$

$$ac := 50 \text{ mm}$$

$$a_s := \frac{\phi}{2} + \phi_{et} + ac = 57 \cdot \text{mm}$$

$$d := h - a_s = 383 \cdot \text{mm}$$

$$x_{\text{lim}} := \begin{cases} 0.55 \cdot d & \text{if } f_{ck} \leq 25 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ 0.5 \cdot d & \text{if } f_{ck} > 25 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \end{cases} \quad x_{\text{lim}} = 191.5 \cdot \text{mm}$$

$$A_{s,\text{min}} := \min \left(0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d, 0.0013 \cdot b \cdot d \right)$$

$$A_{s,\text{min}} = 497.9 \cdot \text{mm}^2$$

$$x := \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_{ca}}{b \cdot \eta \cdot f_{cd}}}}{\lambda} = 6.892 \cdot \text{mm}$$

$$A_s := \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq x_{\text{lim}} \\ \text{"NECESAR"} & \text{if } x > x_{\text{lim}} \end{cases} \quad A_s = 0$$

$$A_{s,\text{neces}} := \max \left(\frac{b \cdot \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{cd}}{f_{yd}}, A_{s,\text{min}} \right) = 4.979 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{1\phi} := \frac{\pi \phi^2}{4} = 1.539 \cdot \text{cm}^2$$

$$n_{r,\text{bare}} := \text{ceil} \left(\frac{A_{s,\text{neces}}}{A_{1\phi}} \right) = 4 \quad \phi 14 \text{ la } 25 \text{ cm}$$

$$A_s := n_{r,\text{bare}} \cdot A_{1\phi} = 6.16 \cdot \text{cm}^2$$

$$x_s := \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot \eta \cdot f_{cd}} = 16.873 \cdot \text{mm}$$

$$M_{\text{Red}} := b \cdot \lambda \cdot x_r \cdot \eta \cdot f_{cd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x_r}{2} \right) = 100.729 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{Red}} := A_s \cdot f_{yd} \cdot \left(d - \frac{\lambda \cdot x_r}{2} \right) = 100.729 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Anexa B - Pod DN7 km 377+212

Verificarea secțiunii noi a podului - Secțiunea 17 (mijlocul deschiderii centrale)

$$b_{dala} := 8.00m$$

Latimile de calcul ale fasciilor centrale si marginale sunt:

$$b_{A13_central} := 1.40m \quad b_{S60_central} := 2.65m \quad b_{A30_central} := 1.50m \quad b_{V80_central} := 2.75m$$

$$b_{A13_marginal} := 1.45m \quad b_{S60_marginal} := 2.00m \quad b_{A30_marginal} := 1.55m \quad b_{V80_marginal} := 2.10m$$

Secțiunea existenta dimensionata pentru clasa I (A13, S60):

$$q_{dala} := 178.95 \frac{kN}{m}$$

$$q_{cale} := 46.71 \frac{kN}{m}$$

$$M_{dala} := q_{dala} \cdot (-2.291 + 11.908 - 2.291) \cdot m^2 = 1311 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{cale} := q_{cale} \cdot (-2.291 + 11.908 - 2.291) \cdot m^2 = 342 \cdot kN \cdot m$$

$$\psi := 1.24 \quad \text{coeficient dinamic}$$

$$M_{S60} := 60 \frac{kN}{m} \cdot (8.07) \cdot m^2 = 484 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{A13} := \psi \cdot \left[\frac{39}{2} kN \cdot (-0.069 + 0.589 - 0.069) \cdot m \dots \right] = 165 \cdot kN \cdot m$$

$$+ \frac{91}{2} kN \cdot (-0.325 - 0.205) \cdot m + \frac{45.5}{2} kN \cdot (0.589)m + \frac{123.5}{2} kN \cdot (2.186)m$$

$$M_{oameni} := 5 \frac{kN}{m} \cdot (-2.291 + 11.908 - 2.291) \cdot m^2 = 37 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{A13_oameni} := M_{A13} + M_{oameni} = 202 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{utile} := \max(M_{S60}, M_{A13_oameni}) = 484 \cdot kN \cdot m$$

$$M_{c_utile_clasaIA13} := M_{A13_oameni} = 202 \cdot kN \cdot m \quad \text{le luam unitare}$$

$$M_{c_utile_clasaIS60} := M_{S60} = 484 \cdot kN \cdot m$$

Momentul de calcul in secțiunea 17 pentru fasia marginala, clasa IA13, este:

$$M_{17_marginal_clasaIA13} := \frac{1.1 \cdot M_{dala} \cdot m}{b_{dala}} + \frac{1.5 \cdot M_{cale} \cdot m}{b_{dala}} + \frac{M_{c_utile_clasaIA13} \cdot m}{b_{A13_marginal}} = 383 \cdot kN \cdot m$$

$$b := 1m$$

$$h := 0.8m$$

$$\phi := 20mm$$

$$c := 3 \text{ cm}$$

$$a := c + 0.01 \text{ m} + \frac{\phi}{2} = 5 \cdot \text{cm}$$

$$h_0 := h - a = 75 \cdot \text{cm}$$

$$r := 0.906 \quad k := 969.5$$

$$A_{a_nec_clasaIA13_marginal} := \frac{r^2 \cdot M_{17_marginal_clasaIA13} \cdot 10^4 \cdot \text{cm}^2}{k \cdot h_0 \cdot \text{kN} \cdot 100} = 43.29 \cdot \text{cm}^2$$

Momentul de calcul in secțiunea 17 pentru fasia marginala, clasa I S60, este:

$$M_{17_marginal_clasaIS60} := \frac{1.1 \cdot M_{dala} \cdot \text{m}}{b_{dala}} + \frac{1.5 \cdot M_{cale} \cdot \text{m}}{b_{dala}} + \frac{M_{c_utile_clasaIS60} \cdot \text{m}}{b_{S60_marginal}} = 487 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$b := 1 \text{ m}$$

$$h := 0.8 \text{ m}$$

$$\phi := 20 \text{ mm}$$

$$c := 3 \text{ cm}$$

$$a := c + 0.01 \text{ m} + \frac{\phi}{2} = 5 \cdot \text{cm}$$

$$h_0 := h - a = 75 \cdot \text{cm}$$

$$r := 0.906 \quad k := 969.5$$

$$A_{a_nec_clasaIS60_marginal} := \frac{r^2 \cdot M_{17_marginal_clasaIS60} \cdot 10^4 \cdot \text{cm}^2}{k \cdot h_0 \cdot \text{kN} \cdot 100} = 54.923 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{a_nec_clasaI_marginal} := \min(A_{a_nec_clasaIA13_marginal}, A_{a_nec_clasaIS60_marginal}) = 43.29 \cdot \text{cm}^2$$

Momentul de calcul in secțiunea 17 pentru fasia centrala, clasa IA13, este:

$$M_{17_central_clasaIA13} := \frac{1.1 \cdot M_{dala} \cdot \text{m}}{b_{dala}} + \frac{1.5 \cdot M_{cale} \cdot \text{m}}{b_{dala}} + \frac{M_{c_utile_clasaIA13} \cdot \text{m}}{b_{A13_central}} = 388 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$b := 1 \text{ m}$$

$$h := 0.8 \text{ m}$$

$$\phi := 20 \text{ mm}$$

$$c := 3 \text{ cm}$$

$$a := c + 0.01m + \frac{\phi}{2} = 5 \cdot \text{cm}$$

$$h_0 := h - a = 75 \cdot \text{cm}$$

$$r := 0.906 \quad k := 969.5$$

$$A_{a_nec_clasaIA13_central} := \frac{r^2 \cdot M_{17_central_clasaIA13} \cdot 10^4 \cdot \text{cm}^2}{k \cdot h_0 \cdot \text{kN} \cdot 100} = 43.851 \cdot \text{cm}^2$$

Momentul de calcul in secțiunea 17 pentru fasia centrala, clasa I S60, este:

$$M_{17_central_clasaIS60} := \frac{1.1 \cdot M_{dala} \cdot m}{b_{dala}} + \frac{1.5 \cdot M_{cale} \cdot m}{b_{dala}} + \frac{M_{c_utile_clasaIS60} \cdot m}{b_{S60_central}} = 427 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$b := 1m$$

$$h := 0.8m$$

$$\phi := 20mm$$

$$c := 3cm$$

$$a := c + 0.01m + \frac{\phi}{2} = 5 \cdot \text{cm}$$

$$h_0 := h - a = 75 \cdot \text{cm}$$

$$r := 0.906 \quad k := 969.5$$

$$A_{a_nec_clasaIS60_central} := \frac{r^2 \cdot M_{17_central_clasaIS60} \cdot 10^4 \cdot \text{cm}^2}{k \cdot h_0 \cdot \text{kN} \cdot 100} = 48.219 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{a_nec_clasaI_central} := \min(A_{a_nec_clasaIA13_central}, A_{a_nec_clasaIS60_central}) = 43.851 \cdot \text{cm}^2$$

Secțiunea proiectată dimensionată Clasa E (A30, V80):

$$q_{dala} := 223.03 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$q_{cale} := 37.10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{dala} := q_{dala} \cdot (-2.291 + 11.908 - 2.291) \cdot \text{m}^2 = 1634 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{cale} := q_{cale} \cdot (-2.291 + 11.908 - 2.291) \cdot \text{m}^2 = 272 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{V80} := \frac{200}{2} \text{kN} \cdot (1.368 + 1.896 + 1.896 + 1.368) \cdot \text{m} = 653 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$\psi := 1.24 \quad \text{coeficient dinamic}$$

$$M_{A30} := \psi \cdot \left[\frac{60}{2} \text{kN} \cdot (0.093 - 0.335) \cdot \text{m} \dots \right. \\ \left. + \frac{120}{2} \text{kN} \cdot (-0.069 + 2.186 + 1.451) \cdot \text{m} \right] = 256 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{oameni} := 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot (-2.291 + 11.908 - 2.291) \cdot \text{m}^2 = 37 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{A30_oameni} := M_{A30} + M_{oameni} = 293 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{utile} := \max(M_{V80}, M_{A30_oameni}) = 653 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{c_utile_clasaE} := \max(1.2M_{V80}, 1.4 \cdot M_{A30_oameni}) = 783 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Momentul de calcul în secțiunea 17 pentru fascia marginală, clasa E, este:

$$M_{17_marginal_clasaE} := \frac{1.1 \cdot M_{dala} \cdot \text{m}}{b_{dala}} + \frac{1.5 \cdot M_{cale} \cdot \text{m}}{b_{dala}} + \frac{M_{c_utile_clasaE} \cdot \text{m}}{b_{V80_marginal}} = 649 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$R_a := 300 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad R_c := 12.5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$b := 1.00 \text{m}$$

$$h := 990 \text{mm}$$

$$\phi := 20 \text{mm}$$

$$c := 3 \text{cm}$$

$$a := c + 0.01 \text{m} + \frac{\phi}{2} = 5 \cdot \text{cm}$$

$$h_0 := h - a = 0.94 \text{m}$$

$$x := h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2 \cdot M_{17_marginal_clasaE}}{b \cdot R_c}} = 57 \cdot \text{mm}$$

$$A_{a_nec_clasaE_marg} := \frac{b \cdot x \cdot R_c}{R_a} = 23.72 \cdot \text{cm}^2$$

$$\phi_{a1} := 20 \text{ mm}$$

$$A_{1\phi a1} := \frac{\pi \cdot \phi_{a1}^2}{4} = 3.14 \cdot \text{cm}^2$$

$$nr_{nec1} := \frac{A_{a_nec_clasaE_marg}}{A_{1\phi a1}} = 7.6$$

Disponem 11 Φ 20/ml:

$$nr_{real} := 11$$

$$A_{a1_real_clasaE_marg} := nr_{real} \cdot A_{1\phi a1} = 35 \cdot \text{cm}^2$$

$$x_{real} := \frac{A_{a1_real_clasaE_marg} \cdot R_a}{b \cdot R_c} = 82.9 \cdot \text{mm}$$

$$M_{cap1} := A_{a1_real_clasaE_marg} \cdot R_a \cdot \left(h_0 - \frac{x_{real}}{2} \right) = 932 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$CP1 := \frac{M_{cap1}}{M_{17_marginal_clasaE}} = 1.44$$

Momentul de calcul in secțiunea 17 pentru fasia centrala, clasa E, este:

$$M_{17_central_clasaE} := \frac{1.1 \cdot M_{dala} \cdot m}{b_{dala}} + \frac{1.5 \cdot M_{cale} \cdot m}{b_{dala}} + \frac{M_{c_utile_clasaE} \cdot m}{b_{V80_central}} = 560 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$x := h_0 - \sqrt{h_0^2 - \frac{2 \cdot M_{17_central_clasaE}}{b \cdot R_c}} = 49 \cdot \text{mm}$$

$$A_{a_nec_clasaE_central} := \frac{b \cdot x \cdot R_c}{R_a} = 20.407 \cdot \text{cm}^2$$

$$\phi_{a1} := 20 \text{ mm}$$

$$A_{1\phi a1} := \frac{\pi \cdot \phi_{a1}^2}{4} = 3.14 \cdot \text{cm}^2$$

$$nr_{nec1} := \frac{A_{a_nec_clasaE_central}}{A_{1\phi a1}} = 6.5$$

Disponem 8 Φ 20/ml:

$$nr_{real} := 8$$

$$A_{a1_real_clasaE_central} := nr_{real} \cdot A_{1\phi a1} = 25 \cdot \text{cm}^2$$

$$x_{real} := \frac{A_{a1_real_clasaE_central} \cdot R_a}{b \cdot R_c} = 60.3 \cdot \text{mm}$$

$$M_{cap1} := A_{a1_real_clasaE_central} \cdot R_a \cdot \left(h_0 - \frac{x_{real}}{2} \right) = 686 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$CP1 := \frac{M_{cap1}}{M_{17_central_clasaE}} = 1.22$$

$$A_{a_nec_clasaI_marginal} > A_{a_nec_clasaE_marg} = 1$$

$$A_{a_nec_clasaI_central} > A_{a_nec_clasaE_central} = 1$$



DIMENSIONAREA STRUCTURII RUTIERE - RANFORSARE STRUCTURII RUTIERE -

Dimensionarea structurii rutiere s-a realizat pe baza "Normativului pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)", indicativ PD 177-2001.

S-au luat în considerare următoarele etape în cadrul acestei dimensionări:

1. Verificarea structurii rutiere din punct de vedere al deformației specifice de întindere admisibile la baza straturilor bituminoase.
2. Verificarea structurii rutiere din punct de vedere al tensiunii de întindere la baza stratului din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici.
3. Verificarea structurii rutiere din punct de vedere al deformației specifice verticale admisibile la nivelul pământului de fundare.
4. Verificarea structurii rutiere din punct de vedere al rezistenței la acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț, conform STAS 1709/1, 2-1990.

1. Criteriul deformației specifice de întindere admisibile la baza straturilor bituminoase

Criteriul deformației specifice de întindere admisibile la baza straturilor bituminoase este respectat dacă rata de degradare prin oboseală (RDO) are o valoare mai mică sau egală cu RDO admisibilă, care, pentru drumuri județene, comunale și vicinale are valoarea max. 1,00.

$$RDO_{adm} = \max. 1,00$$

$$RDO = \frac{N_c}{N_{adm}}$$

în care:

N_c - traficul de calcul, în osii standard de 115 kN, în m.o.s;

N_{adm} - numărul de solicitări admisibil, în m.o.s., care poate fi preluat de straturile bituminoase, corespunzător stării de deformație la baza acestora.

$$N_{adm} = 4,27 \times 10^8 \times \varepsilon_r^{-3,97} \text{ (m.o.s.) pentru } N_c > 1 \text{ m.o.s.}$$

$$N_{adm} = 24,5 \times 10^8 \times \varepsilon_r^{-3,97} \text{ (m.o.s.) pentru } N_c < 1 \text{ m.o.s.}$$

în care:

ε_r - deformația radială la baza straturilor bituminoase (în microdeformații)

Traficul de calcul pentru perioada de perspectivă (N_c) se exprimă în milioane osii standard (m.o.s.) și se stabilește pe baza structurii traficului mediu zilnic anual corespunzător postului de recenzie aferent sectorului de drum sau studiului de trafic.



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2024

Relația de calcul:

$$N_c = 365 \cdot 10^{-6} \cdot p_p \cdot c_{rt} \cdot \sum_k MZA_k \cdot p_k \cdot f_{ck} \text{ (m. o. s.)}$$

unde : 365 – numărul de zile calendaristice dintr-un an ;

p_p - perioada de perspectivă;

c_{rt} - coeficient de repartitie transversală a traficului pe benzi de circulație;

MZA_k - traficul mediu zilnic anual al vehiculelor fizice din grupa k, conform rezultatelor recensământului general de circulație sau studiului de trafic;

p_k - coeficientul de evoluție al vehiculelor fizice din grupa k, în anul de la mijlocul perioadei de perspectivă, stabilit prin interpolare, conform reglementării tehnice elaborată de A.N.D.;

f_{ck} - coeficientul de echivalare a vehiculelor fizice din grupa k, în osii standard, conform reglementării tehnice elaborată de A.N.D..

În lipsa unui studiu de trafic se va considera traficul de calcul ca având valoarea :

$N_c = 3,0$ m.o.s.

Pentru drumul national studiat s-a considerat următoarea structură rutieră:

- 5.00 - Strat de uzură din MAS 16 rul.50/70;
- 6.00 - Strat de legătură din BAD 22,4 leg.50/70;
- 8.00 cm - Strat de bază din AB 31.5;
- Minim 12.00 cm - Strat de nivelare din piatră spartă;
- 25.00 cm - Strat existent din mixturi asfaltice;

(CONSIDERAM MIXTURI ASFALTICE EXISTENTE IN STRATURI MAI SUBTIRI)

Pamant de tip P5, tip climateric I

Prin rularea programului CALDEROM 2000, au rezultat următoarele:

Parametrii problemei sunt

Sarcina..... 57.50 kN

Presiunea pneului 0.625 MPa

Raza cercului 17.11 cm

Stratul 1: Modulul 3849. MPa, Coeficientul Poisson .350, Grosimea 19.00 cm

Stratul 2: Modulul 400. MPa, Coeficientul Poisson .270, Grosimea 12.00 cm

Stratul 3: Modulul 3300. MPa, Coeficientul Poisson .350, Grosimea 25.00 cm

Stratul 4: Modulul 75. MPa, Coeficientul Poisson .420 si e semifinit

REZULTATE: EFORT DEFORMATIE DEFORMATIE

R Z RADIAL RADIALA VERTICALA

cm cm MPa microdef microdef

.0 -19.00 .530E+00 .108E+03 -149E+03

.0 19.00 -164E-01 .108E+03 -489E+03

.0 .00 -102E+01 -115E+03 .228E+02

.0 -56.00 .262E+00 .531E+02 -599E+02

.0 56.00 -340E-02 .531E+02 -151E+03



$$\begin{aligned} N_{adm} &= 4,27 \times 10^8 \times \varepsilon_r^{-3.97} \\ N_{adm} &= 4,27 \times 10^8 \times 111,0^{-3.97} \\ N_{adm} &= 3.63 \text{ m.o.s.} \end{aligned}$$

Pentru $\varepsilon_r = 108$ a rezultat $N_{adm} = 3,23$ m.o.s.

$$R.D.O. = \frac{N_c}{N_{adm}} = \frac{3,0}{3.23} = 0,82 < 0,85 = R.D.O._{adm}$$

Structura este verificată din punct de vedere al respectării criteriului deformației specifice de întindere admisibile la baza straturilor bituminoase.

2. Criteriul tensiunii de întindere admisibilă la baza stratului din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici

NU ESTE CAZUL.

3. Criteriul deformației specifice verticale admisibile la nivelul pământului de fundare

Criteriul deformației specifice verticale admisibile la nivelul pământului de fundare este respectat dacă este îndeplinită condiția :

$$\varepsilon_z \leq \varepsilon_{z adm}$$

unde :

ε_z - deformația specifică verticală de compresiune la nivelul pământului de fundare, în microdeformații, conform tabelului cu rezultate ;

$\varepsilon_{z adm}$ - deformația specifică verticală admisibilă la nivelul pământului de fundare, în microdeformații, conform relației

Deformația specifică verticală admisibilă se calculează cu următoarele relații:

Pentru autostrăzi, drumuri expres, drumuri europene și drumuri sau străzi cu trafic de calcul mai mare de 1 m.o.s. (1×10^6 o.s. 115):

$$\varepsilon_{z adm} = 329 \cdot N_c^{-0.27} \text{ pentru } N_c > 1 \text{ m.o.s.}$$

Pentru drumuri și străzi cu trafic de calcul cel mult egal cu 1 m.o.s. (1×10^6 o.s. 115):

$$\varepsilon_{z adm} = 600 \cdot N_c^{-0.28} \text{ pentru } N_c < 1 \text{ m.o.s.}$$

Astfel avem următoarele date:

$$\varepsilon_{z adm} = 329 \times N_c^{-0.27} = 329 \times 3,00^{-0.27} = 244 \text{ microdeformații}$$

Din rezultatele obținute cu programul de calcul avem $\varepsilon_z = 89,50$ microdeformații

$$\varepsilon_z = 151 < 244 = \varepsilon_{z adm}$$



Structura este verificată din punct de vedere al respectării criteriului deformației specifice verticale admisibile la nivelul pământului de fundare.

4. Verificarea structurii din punct de vedere al rezistenței la acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet, conform STAS 1709/1, 2-1990

Verificarea se va face pe structura rutieră proiectată, având următoarea alcătuire:

4 cm strat de uzură din mixtură asfaltică tip BA16;

5 cm strat de legătură din mixtură asfaltică tip BAD22.4;

Strat din geocompozit antifisură;

Minim 3 cm strat de legătură din mixtură asfaltică tip AB31.5 (inclusiv preluare denivelări);

Structură rutieră existentă din beton de ciment.

Conform STAS 1709/1 respectiv STAS 1709/2, etapele de calcul sunt următoarele :

se calculează adâncimea de îngheț în complexul rutier :

$$Z_{cr} = Z + \Delta Z \text{ (cm)}$$

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e$$

unde :

Z - adâncimea de îngheț în pământul de fundație, în condiții de umiditate și porozitate specifice acestuia;

ΔZ - spor al adâncimii de îngheț, determinat de capacitatea de transmitere a căldurii de către straturile din alcătuirea sistemului rutier;

H_{sr} - grosimea sistemului rutier alcătuit din straturi de materiale rezistente la îngheț [cm];

H_e - grosimea echivalentă de calcul la îngheț a sistemului rutier [cm].

Grosimea echivalentă a sistemului rutier H_e , se calculează cu relația:

$$H_e = \sum_{i=1}^n h_i \cdot C_t \text{ [cm]}$$

unde :

h - grosimea stratului rutier luat în calcul, în centimetri;

C_t - coeficient de echivalare a capacității de transmitere a căldurii specifice fiecărui material din alcătuirea stratului rutier luat în calcul;

n - numărul de straturi din materiale rezistente la îngheț - dezghet;



CAM PROIECT S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2024

Astfel, avem următoarele date:

$Z = 90 \text{ cm}$ (conform studiu geotehnic);

$H_{sr} = 4 + 6 + 8 + 12 + 35 + 20 + 20 = 106 \text{ cm};$

$H_e = 4 \times 0,50 + 6 \times 0,60 + 22 \times 0,50 + 35 \times 0,50 + 20 \times 0,75 + 20 \times 0,70 = 65,60 \text{ cm};$

$\Delta Z = H_{sr} - H_e = 106 - 65,60 = 40,40 \text{ cm};$

$Z_{cr} = Z + \Delta Z = 90 + 40,40 = 130,40 \text{ cm};$

Având în vedere că :

$H_{sr} < Z_{cr} < N_{af},$

ne găsim în situația e din tabelul 3, STAS 1709/2, deci este necesar calculul de verificare.

$$K = \frac{H_e}{Z_{cr}} = \frac{65,60}{130,40} = 0,503 > 0,5$$

Structura este verificată din punct de vedere al rezistenței la acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț.

Întocmit.



CAM PROIECT S.R.L.

*CLUJ-NAPOCA, STR. SOBARILOR NR. 38C, BIROU 1, COD POSTAL 400270,
JUD. CLUJ, J12/2555/2014, C.U.I. RO33530674, TEL. 0740080608*

TEHNICĂ ȘI SUFLET

NR. PROIECT: 140/2024

IV. Caiete de sarcini

IV.1. Caiete de sarcini pod
IV.2. Caiete de sarcini rampe

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 1

Observatii

Data

Intocmit

Rev

CAIETE DE SARCINI
POD

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 2

CUPRINS

CAIET DE SARCINI NR. 1.	3
LUCRĂRI DE ARTĂ - SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE.....	3
CAIET DE SARCINI NR. 2.	7
INFRASTRUCTURI FUNDATII DIRECTE DE SUPRAFATA SI FUNDATII DIRECTE DE ADANCIME	7
CAIET DE SARCINI NR. 3.	8
INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (RADIARE, ELEVAȚII, RIGLE, ZIDURI ÎNTOARSE, CUZINETI).....	8
CAIET DE SARCINI NR. 4.	10
RACORDARI CU TERASAMENTELE	10
CAIET DE SARCINI NR. 5.	13
SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE.....	13
CAIET DE SARCINI NR. 6.	16
COFRAJE.....	16
CAIET DE SARCINI NR. 7.	19
ARMĂTURI.....	19
CAIET DE SARCINI NR. 8.	24
BETOANE	24
CAIET DE SARCINI NR. 9.	43
HIDROIZOLAȚII	43
CAIET DE SARCINI NR. 10.	47
DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE	47
CAIET DE SARCINI NR. 11.	85
ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI.....	85
CAIET DE SARCINI NR. 12.	91
DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR, TROTUARE ,PARAPETE.....	91
CAIET DE SARCINI NR. 13.	93
APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR	93
CAIET DE SARCINI NR. 14.	99
REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE.....	99
CAIET DE SARCINI NR. 15.	103
REPARAȚII PRIN INJEȚII	103
CAIET DE SARCINI NR. 16.	109
CONSOLIDĂRI STRUCTURALE.....	109
CAIET DE SARCINI NR. 17.	114
REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE	114

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	3

CAIET DE SARCINI NR. 1.

LUCRĂRI DE ARTĂ - SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE

CUPRINS

1. PREZENTAREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE LUCRĂRII
2. PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE
 - 2.1. ASIGURAREA SPAȚIILOR LIBERE PE POD ȘI SUB POD
 - 2.2. ÎNCĂRCĂRI
 - 2.3. METODE DE CALCUL ȘI DIMENSIONARE
3. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE
4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR
5. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

Prezentul Caiet de Sarcini are un caracter general și stabilește condițiile ce trebuie îndeplinite pe parcursul execuției, controlului de calitate și recepției lucrărilor de artă: poduri, pasaje, viaducte, podete, pasarele pietonale și tuneluri.

1. PREZENTAREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE LUCRĂRII

În acest subcapitol se vor cuprinde caracteristicile principale ce descriu lucrarea privitor la lungime, număr de deschideri, alcătuirea constructivă a infrastructurilor și suprastructurilor cât și date generale referitor la tehnologia de execuție.

2. PREVEDERI GENERALE PENTRU PROIECTARE

Podurile, pasajele, viaductele, podetele, pasarelele pietonale și tunelurile sunt lucrări bazate pe structuri de rezistență, care asigură continuitatea căilor de comunicație peste diferite obstacole (râuri, văi, canale, alte căi de comunicație, etc.). În accepțiune generală acestea sunt considerate "lucrări de artă".

Podurile, pasajele, podetele, pasarelele pietonale și viaductele sunt construcții care susțin căile de comunicații la trecerea lor peste obstacole lăsând un spațiu pentru asigurarea continuității obstacolului traversat.

Conform SR EN 1990 „Eurocod: Bazele proiectării structurilor” o structură trebuie proiectată și executată în așa fel încât pe durata vieții considerate la proiectare, cu niveluri de fiabilitate adecvate și în mod economic să respecte o serie de principii generale rezultate din experiența acumulată și anume:

- Să reziste la toate acțiunile în timpul execuției și utilizării și să rămână utilizabilă conform proiectului inițial;
- Să prezinte o rezistență structurală adecvată, o exploatare adecvată și durabilitate pe toată durata de viață;
- Să nu fie deteriorată de evenimente ca explozie, impact și consecințele greșelilor umane;

Durata de viață proiectată pentru poduri, în conformitate cu cap 2.3 din Eurocode SR EN 1990:2004 este de minim 100 ani.

Structura trebuie proiectată astfel încât deteriorările care apar pe durata de viață proiectată să nu afecteze performanțele structurii sub cele intenționate, în mediul respectiv și asigurându-se o întreținere corespunzătoare.

Din perspectiva acestor principii, podul (pasaj, viaduct) va trebui să corespundă scopului căruia îi este destinat și anume de a asigura circulația nestingerită a vehiculelor la traversarea obstacolului.

Aceasta impune asigurarea spațiilor de liberă trecere pe pod și sub pod, asigurarea unei rigidități a structurii în limitele deformațiilor admisibile, asigurarea unor condiții optime de exploatare și întreținere.

În funcție de condițiile de amplasare (lungimea și înălțimea obstacolului, condițiile geotehnice de fundare, etc.), eficiența economică a lucrării se realizează prin stabilirea unei lungimi corespunzătoare a lucrării și adoptarea unor deschideri economice ale podului. După precizarea deschiderilor, urmează stabilirea soluțiilor constructive și respectiv a materialelor din care se execută.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	4

Deoarece un pod, pasaj sau viaduct este o lucrare de artă, trebuie acordată o importanță deosebită aspectului estetic și respectarea unor principii arhitectonice de formă, caracter, detalii, proporții.

Astfel, se va adopta cea mai bună soluție în urma analizării și comparării mai multor variante.

La proiectarea podurilor se vor respecta simultan toate principiile menționate mai sus, iar adoptarea unei anumite soluții de pod (pasaj sau viaduct) trebuie să rezulte numai după elaborarea unei documentații tehnico-economice în care să se analizeze comparativ mai multe variante.

La proiectarea podurilor, pasajelor și viaductelor se vor avea în vedere prevederile de mai jos:

Cerințe pentru lucrările de artă amplasate pe drumurile naționale

- a) La lucrările de artă cu mai multe deschideri, având suprastructura alcătuită din grinzi din beton armat precomprimat, se recomandă continuizarea grinzilor, pentru reducerea numărului de dispozitive pentru acoperirea rosturilor;
- b) Podețele noi vor avea înălțimea și lumina minim 2,00 m;
- c) Utilizarea exclusivă a parapetelor de tip metalic pe poduri și rampe;
- d) În trotuare nu se vor monta tuburi PVC cu excepția rețelelor necesare pentru iluminat;
- e) La capetele trotuarelor vor fi prevăzute rampe de acces pentru persoanele cu dizabilități;
- f) La pasajele superioare parapetul pietonal se va realiza din material metalic zincat;
- g) La lucrările de artă ce au în componența fâșii cu goluri, suprastructura va fi schimbată în totalitate;
- h) Pentru structurile mari cerințele vor fi similare cu cele de la autostrăzi;
- i) Se vor prevedea dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație agrementate pentru viabilitate de 50 de ani;
- j) Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi montate la același nivel atât pe cale cât și pe trotuar (fără elemente de racordare) și se vor prelungi cu 15 cm în afara grinzii de parapet;
- k) Hidroizalația la poduri va fi prevăzută cu un strat de protecție conform AND 546/2013;
- l) Structurile din elemente metalice din tablă de oțel galvanizată ondulată se vor executa pentru deschideri de maxim 5 m și înălțime minimă de 2 m;

Cerințele obligatorii de proiectare structurală – în realizarea documentației se va ține cont de următoarele specificații tehnice:

- m) hidroizolații performante de tip poliuretanică, bicomponentă, alte tipuri similare utilizate pentru poduri;
- n) parapet de siguranță zincat cu grad de asigurare H4b;
- o) trotuarele vor fi la nivelul caii de rulare cu aceeași îmbrăcăminte bituminoasă;
- p) parapetul pietonal va fi din profile metalice deschise (I, H, L, T, C) și nu din teavă;
- q) vopselurile pentru elementele metalice pe baza de zinc și poliuretan sau alte tipuri de sisteme de protecție garantate minim 15 ani;
- r) reparațiile la elementele de beton se vor realiza cu betoane special cu întărire rapidă;
- s) se vor prevedea obligatoriu sisteme de protecție anticorozivă a betoanelor la infrastructura și suprastructura;
- t) elementele de acoperire a rosturilor de dilatație cu durată de serviciu de min. 15 ani.

2.1. Asigurarea spațiilor libere pe pod și sub pod

a) Spații libere la poduri

Lungimea podului și nivelul inferior al suprastructurii se vor stabili printr-un calcul hidraulic, conform normativului, PD 95 - 2002 "Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor".

La râuri mari și fluviu navigabile, precum și la canale navigabile, se va ține seama și de dimensiunile gabaritului de navigație, în special la precizarea deschiderii centrale minime și a înălțimilor libere sub suprastructura din această deschidere.

b) Spații libere la pasaje

La stabilirea liniei roșii și a mărimii deschiderilor, se va ține seama de gabaritele minime pe orizontală și verticală, necesare la traversarea căilor ferate (STAS 4392 - 84) sau șoselei (STAS 2924 - 91). Dimensiunile gabaritului de liberă trecere, la traversarea căilor ferate, se vor adopta cu acordul organelor de avizare cai ferate.

Înălțimea liberă minimă de trecere sub pasaje care traversează căi rutiere (H) va fi de 5,00m.

În cazul pasajelor peste autostrăzi și drumuri naționale înălțimea minimă de liberă trecere va fi de 5,50m.

Rev	Intocmit	Data	Observati

Înălțimea liberă, lățimea părții carosabile, se vor adopta, în funcție de clasa tehnică a drumului, în conformitate cu articolul 3.8 și anexa 2 din „Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor” aprobate cu ordinul 1296/2017 al Ministerului Transporturilor. Gabaritul de liberă trecere pentru podurile de șosea inclusiv la cele preconizate să fie prevăzute cu linie de tramvai sau /și piste de cicliști sunt cele din STAS 2924–91 corelat cu Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor.

La calculul podurilor, pasajelor, viaductelor, podețelor și pasarelelor se va ține seama de acțiunea tuturor încărcărilor la care pot fi solicitate, respectând următoarele standarde:

- ### 2.3. Metode de calcul și dimensionare

Calculul elementelor se face pe baza pricipiilor din SR EN 1990:2004, SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-2:2005 și a anexelor naționale, privind verificarea comportării corespunzătoare față de stările limită care pot apare în diferite etape.

Calculul se face ținând seama de cele mai defavorabile condiții de solicitare în diferite faze ale lucrării (execuție, depozitare, montaj, exploatare).

La dimensionarea pasarelelor pietonale se vor lua in calcul actiunile pentru situatii de proiectare accidentale provocate de vehicule rutiere (SR EN 1991-1-7:2007 si SR EN 1992-1-1:2004):

- impactul asupra infrastructurilor
- impactul asupra suprastructurilor
- prezența accidentală a vehiculelor pe pasarela

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.

La execuție antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect și caietul de sarcini.

De asemenea va lua măsuri pentru protejarea mediului în timpul execuției.

Se precizează că nici o adaptare sau modificare la execuție față de documentație, nu se poate face decât cu aprobarea beneficiarului sau/și a proiectantului elaborator al documentației.

De asemenea, la execuție se va ține seama de standardele, normativele și prescripțiile în vigoare specifice lucrării.

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;
- detalii tehnologice de execuție

Aceste documentații se vor elabora de către societăți de proiectare și cercetare specializate autorizate.

La elementele executate în uzină se vor face recepții înainte de punerea lor în operă cât și după execuția lor.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	6

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 conform contractului Antreprenorului/Constructorului cu Beneficiarul.

Constructorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și normativele în vigoare. În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Constructorul trebuie să respecte prevederile standardelor, normelor și normativelor 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 / producătorii acestor materiale. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Consultant. Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative de introducere pe piață a produselor.

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 măsurătorilor, 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).

Executantul va întocmi Cartea Construcțiilor.

4. 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 pe faze determinante conform programului de urmărire a lucrărilor pe timpul execuției.

Beneficiarul va organiza recepția la terminarea lucrărilor și recepția finală în conformitate cu legislația în vigoare.

5. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

Încă din faza de concepție, proiectul trebuie să conțină elemente sau rezolvări constructive care să asigure personalului de exploatare și întreținere, urmărirea lucrării și accesul la infrastructuri, la aparate de reazem și interiorul suprastructurilor după caz, ținând seama de prevederile cuprinse în standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.

La unele lucrări de importanță deosebită, la comanda beneficiarului se pot elabora și documentații (instrucțiuni, etc.) privind modul de urmărire și întreținere în timp a acestor lucrări.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	7

CAIET DE SARCINI NR. 2.

INFRASTRUCTURI FUNDATII DIRECTE DE SUPRAFATA SI FUNDATII DIRECTE DE ADANCIME

CUPRINS

1. DATE GENERALE PRIVIND FUNDAȚIILE DIRECTE
2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE ÎN INCINTĂ

CAIETUL DE SARCINI NR. 2 INFRASTRUCTURI - FUNDAȚII DIRECTE DE SUPRAFAȚĂ ȘI FUNDAȚII DIRECTE DE ADÂNCIME

1. DATE GENERALE PRIVIND FUNDAȚIILE DIRECTE

Fundațiile directe sunt fundații la care transmiterea încărcărilor se face numai pe suprafața tălpii fundației în contact cu terenul.

Fundațiile directe pot fi de suprafață (fundații continue sau izolate sub ziduri sau stâlpi, fundații pe radier general) sau de adâncime (fundații pe chesoane deschise, sau pe chesoane cu aer comprimat).

La proiectarea și executarea fundațiilor de suprafață fundate în condiții speciale, (pământuri sensibile la umezire, pământuri contractile), se vor întocmi caiete de sarcini speciale ce vor ține seama de normativele specifice în vigoare.

Folosirea chesoanelor cu aer comprimat se recomandă numai în cazuri bine fundamentate din punct de vedere tehnic - economic și numai în cazurile în care nu este mai indicată o fundație indirectă. Pentru fundațiile pe chesoane cu aer comprimat, antreprenorul va elabora un caiet de condiții specifice pentru execuție și care va fi supus aprobării beneficiarului.

Adoptarea sistemului de fundare direct în incintă sau cu cheson se face numai pe baza existenței studiilor geotehnice, cu precizarea stratificației, poziția pânzei freatice și gradul de agresivitate naturală sau artificială.

2. CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUȚIA FUNDAȚIILOR DIRECTE ÎN INCINTĂ

Antreprenorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție.

Documentația va conține:

- a. măsurile ce se propun privind dimensionarea incintei, condițiile de execuție ale acesteia, poziționarea incintei, modul de săpare în interior, măsurarea eventualelor deplasări orizontale.
- b. justificările necesare privind nedeformabilitatea incintei în timpul săpăturilor; utilizând elemente de sprijinire (șpraițuri filate, contrafișe, etc.)
- c. procedeul de armare și betonare în interior pe toată înălțimea fundației;

Înainte de a începe săpăturile, antreprenorul va informa beneficiarul, 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 atingerea cotei de fundare și terminarea lucrărilor de săpătură, antreprenorul va anunța beneficiarul care va face toate verificările privitoare la poziția și stabilitatea incintei, natura terenului de sub talpa fundației și va aproba începerea betonării fundației.

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 pâinii prin metoda "Contractor" astfel încât să se asigure omogenitatea betonului și evitarea segregării.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	8

CAIET DE SARCINI NR. 3.

INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (radiere, elevații, rigle, ziduri întoarse, cuzineți)

CUPRINS

1. DATE GENERALE
2. EXECUȚIA CULEELOR ȘI PILELOR
3. MATERIALE DE CONSTRUCȚII FOLOSITE

CAIETUL DE SARCINI NR. 3 – INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE (RADIERE, ELEVAȚII, RIGLE, ZIDURI ÎNTOARSE, CUZINEȚI)

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 cuzinețelor vor fi stabilite conform NP115-04 dar nu vor fi sub 40 cm înălțime.

Cuzineții 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(NE) 012/1-2022 ;

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%.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	10

CAIET DE SARCINI NR. 4.

RACORDARI CU TERASAMENTELE

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI
2. EXECUȚIA UMPLUTURILOR
3. EXECUȚIA DRENURILOR
4. PLĂCI DE RACORDARE ȘI GRINZI DE REZEMARE
5. SCĂRI ȘI CASIURI PE TALUZE

CAIETUL DE SARCINI NR. 4 – RACORDAREA CULEELOR CU TERASAMENTELE

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 UMPLUTURILOR

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.

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminți			
	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:

- 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.
- 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.
- 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 așezată manual sau din material granular și geotextil sau din material geocompozit, în concordanță cu detaliile din proiect.

Suprafața rigolei drenului se va scivisi 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 grinzi de rezemare aferente se execută prin prefabricare sau monolit din beton de clasa C 25/30 cu caracteristici prevăzute în Planșele de execuție.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	12

Observații

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 clasa C30/37 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:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	13

CAIET DE SARCINI NR. 5.

SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE

CUPRINS

1. DATE GENERALE
2. CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL
3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII
4. ÎNDEPĂRTAREA COFRAJELOR ȘI EȘAFODAJELOR
5. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE
6. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE

CAIETUL DE SARCINI NR. 5 – SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE

1. DATE GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

- eșafodaje, cintre ce suportă structuri în curs de realizare;
- schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor și materialelor;
- 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 apreciabile. 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 :

- 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;
- elemente confecționate și montate pe șantier, 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:

- să asigure securitatea lucrătorilor și lucrărilor definitive;
- să țină cont de datele impuse de lucrarea definitivă;
- deformațiile lucrărilor provizorii nu trebuie să producă defecte lucrării definitive în curs de priză sau întărire;
- să cuprindă succesiunea detaliată a tuturor fazelor;
- 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:

- măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecția fundațiilor;
- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, eșafodajelor și schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care sprijină;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	14

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- dispozițiile ce trebuiesc respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- contrasăgețile și toleranțele de execuție;
- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției și precomprimării;
- dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor. Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:
- specificația materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terți;
- instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;
- instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defecțiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.
- O atenție deosebită trebuie acordată modului de rezemare a eșafodajelor referitor la următoarele aspecte:
 - luarea în considerare a capacității de rezistență și de deformare a terenului, rezemarea făcându-se pe tălpi cu suprafața corespunzătoare;
 - interzicerea utilizării ca talpa de rezemare a materialelor fragile (caramida, BCA, beton celular);
 - luarea în considerare a evoluției temperaturilor în cazul în care rezemarea trebuie făcută pe teren înghețat, pentru a se evita tasările în cazul dezghețului;
 - utilizarea unor sisteme de reglare pe înălțime care să asigure atât capacitatea de reglare necesară, cât și stabilitatea pe durata utilizării cofrajelor respective.
- Modalitățile de descintrare

3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

- Calitatea materialelor, materialelor de inventar și materialelor noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare.
- 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. Întrebuințarea de elemente refolosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.
- Este necesar să se scrie pe planșe numărul admisibil de refolosiri.
- Eșafodajul poate fi susținut de palplanșe care trebuie asezate, bătute și îndepărtate într-o manieră corespunzătoare fără să compromită securitatea execuției.
- Eșafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanentă a podului, conform instrucției date de Consultant.
- 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.
- 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.
- 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.
- Toate materialele, pe care Consultantul le constată ca sunt stricate, îndoite sau nepotrivite din alt motiv pentru folosire, vor fi respinse.
- Eșafodajul și suportii eșafodajului trebuie protejați împotriva impactului și efectelor de vibrații, prin plasarea de contravântuiri sau limitând accesul utilajelor, dispozitivelor de execuție.
- Atunci când palplanșele eșafodajelor din firul apei nu mai sunt necesare, trebuie îndepărtate.

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Calet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 15

Observatii					
Data					
Intocmit					
Rev					

- Materialele degradate se rebutează 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

- 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. Uneltele de metal nu trebuie să atingă direct betonul proaspăt.
- 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".
- Elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care au fost proiectate.
- Se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
- Partile 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.
- 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:
- 70% pentru elemente cu deschidere de max 6,0m;
- 85% pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0m; Îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.
- Stabilirea rezistențelor la care au ajuns partile de construcție, în vederea decofrării, se face prin
- încercarea epruvetelor de control.
- Suportii trebuie îndepărtați treptat pentru a permite betonului să-și susțină masa sa, uniform.
- Suportii eșafodajelor trebuie eliberați aproape de centrul deschiderii și să progreseze simetric catre suportii de capăt.
- 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

- 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 măsurărilor 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. PRESCRIPTII 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:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	16

CAIET DE SARCINI NR. 6.

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

CAIETUL DE SARCINI NR. 6 – COFRAJE

1. 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 012/22.

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 012/1-2022 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;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
		Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	17
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod				
Observatii		<ul style="list-style-type: none"> cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul. <p>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.</p> <p>Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 refolosibile la un anumit număr de turnări; cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare; <p>Din punct de vedere al utilizării componentelor:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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). <p>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".</p> <p>Față de calitatea suprafeței de beton obținute după decofrare:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE</p> <p>Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.</p> <p>În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. <p>În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor se vor efectua verificări etapizate astfel:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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"; <p>3. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR</p> <p>3.1. Montarea cofrajelor</p> <p>Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:</p> <ul style="list-style-type: none"> trasarea poziției cofrajelor; executarea eșafodajelor dacă este cazul; așezarea cofrajelor pe poziție, conform trasării de detaliu; definitivarea poziției în plan și pe verticală, îmbinarea între panouri, fixarea cofrajelor; verificarea și recepția cofrajelor; Așezarea cofrajelor la poziție se realizează: în plan, față de reperele marcate la trasarea de detaliu; 			
Data					
Intocmit					
Rev					

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	18

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 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:

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;

- Fixarea la poziție a elementelor de susținere sau sprijinire a cofrajelor verticale sau înclinate de înălțime mare (pentru stâlpi, pereți etc.)
- Fixarea elementelor exterioare de susținere (caloți, nervuri etc.) ale cofrajelor de dimensiuni mai reduse în secțiune transversală (grinzi, stâlpi).
- Fixarea elementelor interioare de legătură, de regulă distanțieri, pentru menținerea distanței între fețele cofrate.

3.2. 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.

4. CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR 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 receptie calitativă".

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	19

CAIET DE SARCINI NR. 7.

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. INNĂDIREA ARMĂTURILOR
9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON
10. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT
11. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR

CAIETUL DE SARCINI NR. 7 – ARMĂTURI

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 – culei, pile, ziduri de garda, rigle.

1. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 438-1:2012, SR EN 438- 2:2012, SR EN 438-3:2012. 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 012/2-2012 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 438-2:2012	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 carcasse sudate – utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} \geq 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Plase sudate pentru beton armat SR EN 438-3:2012	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 . sârme amprentate STAS 6482/3-80	SBP I	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 25/30 – utilizare interzisă din martie 2010, neregăsindu-se ca sortiment și cerințe minime de relaxare și oboseală conform prEN 10138-2:2000

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	20

Oțel beton de înaltă aderență BST500S(C)	BST 500S (C)	În agrementul tehnic, $f_{yk} \geq 500 \text{ MPa}$, clasa C de ductilitate $e_{uk} \geq 7,5\%$, $\Delta s_{RSk} \geq 150 \text{ MPa}$, pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,6f_{yk}$
Sârmă de oțel pretensionat Ø7 mm	Y1670C 7,0	În agrementul tehnic, $f_{pk} \geq 1670 \text{ MPa}$, $f_{p0,1k} \geq 1437 \text{ MPa}$, $p_{1000} \leq 4\%$ pentru $0,7f_{pk}$, $\Delta s_{RSk} \geq 200 \text{ MPa}$, pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,7f_{pk}$

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 durată de viață este de minim 100 de ani).

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel SR EN 438-1:2012, SR EN 438-2:2012, SR EN 438-3:2012, 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, 2, 3 – 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.

2. 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:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	21

Observatii

Data

Intocmit

Rev

3. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

Barele de armătură, plasele sudate și carcassele 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 murdăririi acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

4. CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate în Codul de practică NE012/2- 2022 capitolul 8 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013/02.

5. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcasselor 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 carcasse 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 012/2-2012 și cap 10 din Codul de practică NE 013/02.

6. TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa.C a Codului de practica NE012/2-2012 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

7. 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 STAS 10107/0-90. 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.

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 438/3-2012 .

În cazurile în care plasele sunt acoperite cu rugină se va proceda la înlăturarea acesteia prin periere.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	22

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secțiunii barei nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

8. 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 :2004/ NB:2008/ A91:2009 și normativului NE 012-2:2010. 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 .

9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o conclucrare 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 012-2:2010. 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.

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.

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 23

Observatii					<p>Distanțierii față de cofraj asigură grosimea acoperirii cu beton și se amplasează cel puțin 2 buc/m² de placă sau perete sau cel puțin 1buc/m în două părți ale aceleiași laturi la grinzi și stâlpi.</p> <p>10. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT</p> <p>În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.</p> <p>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.</p> <p>Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea construcției.</p> <p>11. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ARMĂTURILOR</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Ele vor fi supuse aprobării Consultantului înainte de a fi folosite în lucrare.</p>
	Data				
	Intocmit				
	Rev				

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	24

CAIET DE SARCINI NR. 8.

BETOANE

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE
2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR
 - 2.1. Ciment
 - 2.2. AGREGATE
 - 2.2.1. Producerea și livrarea agregatelor
 - 2.2.2. Transportul și depozitarea
 - 2.2.3. 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
 - 4.1.1. Date privind compoziția betonului
 - 4.1.2. Stația de betoane și utilizatorul
 - 4.1.3. Livrarea betonului
 - 4.1.4. Compoziția betonului
 - 4.2. Proiectarea amestecului
 - 4.2.1. Cerințe privind consistența betonului
 - 4.2.2. Cerințe privind granulozitatea agregatelor
 - 4.2.3. Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și raportului A/C
 - 4.2.4. Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor
5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI
 - 5.1. Betonul proaspăt
 - 5.1.1. Consistența
 - 5.1.2. Densitatea aparentă
 - 5.2. BETONUL ÎNTĂRIT
 - 5.2.1. Rezistența la compresiune
 - 5.2.2. Evoluția rezistenței betonului
 - 5.2.3. Rezistența la tracțiune prin despicare
 - 5.2.4. Rezistența la penetrarea apei
 - 5.2.5. Densitatea betonului
6. PREPARAREA 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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA. P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod	Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 25

Observatii			7.2. PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI
			7.2.1. Condiții pentru turnarea betonului
			7.2.2. Începerea turnării betonului
			7.3. REGULI GENERALE DE BETONARE
Data			7.4. Compactarea betonului
			7.5. ROSTURI DE LUCRU ȘI DECOFRARE
			8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE
			8.1. Generalități
Intocmit			8.2. DURATA TRATĂRII
			9. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR
			9.1. PROCEDEE DE CONTROL A CALITĂȚII ÎN CONSTRUCȚII
			10. EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ
Rev			PRIN PROCEDEE SPECIALE
			10.1. Betoane autocompactante
			10.2. Turnarea betonului sub apă
			10.3. Betonarea pe timp friguros

CAIETUL DE SARCINI NR. 8 – BETOANE

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(NE) 012/1-2022 și "Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 012/2-2012 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 căru valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform SR EN 12350-1:2009.

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(NE) 012/1-2022

Dacă după analizarea condițiilor speciale de mediu se impun măsuri speciale, clasa betonului va fi stabilită în acord cu următorii parametri:

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- conținutul minim de ciment;
- 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:

- aprofundarea unor probleme privind calculul solicitărilor;
- verificarea comportării prin încercări pe modele sau la scară naturală;
- elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- stabilirea de măsuri pentru asigurarea durabilității și asistenței tehnice la execuție.

2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

2.1. 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:

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	26

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa F, M din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP(NE) 012/1-2022 și NE 013-02.

a) Livrare și transport

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.

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.

Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului.

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:

- 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.

Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator.

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.

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.

b) Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din NE 012/1-2022, 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.

Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin inscriere vizibilă 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.

Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.

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.

c) Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face:

- 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(NE) 012/1-2022 și planului propriu de verificări și încercări al Constructorului

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Calet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 27

Rev	Intocmit	Data	Observatii	<ul style="list-style-type: none"> • 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 196-1/2006, SR EN 196-3/2006, SR EN 196-6/2006, SR EN 196-7/2008, SR EN 196-8/2004.</p> <p>2.2. 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 recomanda ca agregatele să aibă o granulozitate continuă și se prefera agregatele rotunde. Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008 Agregate pentru beton.</p> <p>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(NE) 012/1-2022 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013-02.</p> <p>2.2.1. PRODUCEREA ȘI LIVRAREA AGREGATELOR</p> <p>Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.</p> <p>Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții).</p> <p>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.</p> <p>Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - autorizațiile necesare exploatarea balastierii și documentele care să dovedească natura zăcămintului. - 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.). - depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate. - utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții); - 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. - laborator autorizat sau dovada colaborării prin convenție sau contract cu alt laborator autorizat. <p>Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:</p> <ul style="list-style-type: none"> - președinte - conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia - un specialist atestat de MLPAT ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare. - membri. - specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate. - specialist cu atribuții în domeniul de mecanizare. - șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare. <p>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.</p> <p>Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierii și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:</p>

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	28

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiente;

- deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor.
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor.
- lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor.
- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- dereglarea utilajelor de sortare/spălare a agregatelor.
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor.
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare.
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de

către comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful "Proiectarea amestecului".

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivității cu alcaliile din beton.

2.2.2. 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.

2.2.3. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

Pentru elementele prefabricate se va respecta Codul de practica NE 013/02 – Anexa 7.1.

2.3. APA

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008-2003.

2.4. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare.
- punerea în operă a betoanelor prin pompare.
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive.
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț.
- realizarea betoanelor de clasă superioară.
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice.
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau agrementele tehnice în vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor 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	plastifiant sau	

Observatii					
Data					
Rev					

	clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	superplastifiant	
5.	Betoane executate monolit având clasă C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrație)	(Plastifiant) Superplastifiant+ Întârzietor de priză	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	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(NE) 012/1-2022 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.

2.5. 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:

- 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.
- 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.

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 P4	20 P4	4
10 P8	20 P8	8
10 P12	20 P12	12

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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	31

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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

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(NE) 012/1-2022 , 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 beton
1	Placa de suprabetonare	XC4	C35/45
2	Longrine, bulbi	XD3	C35/45
3	Ziduri de garda	XC4	C35/45
4	Camasuri fundatii, ziduri	XC4, XF1	C30/37
5	Elevații infrastructură	XC4, XD3	C35/45
6	Fundatii ziduri	XC4, XF1	C30/37
7	Casiuri	XC4, XF1	C30/37
8	Scari	XC4, XF1	C30/37

Nota:

Pentru fundatii si radiere, beton de umplutura sub fundatiile directe aflate într-un mediu agresiv sol si /sau apa clasa de beton se va proiecta in functie de natura si 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 apa/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 sege 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.

4.1.1. 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	32

Observatii			g) 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(NE) 012/1-2022 și NE 013/02.
			4.1.2. 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.
			4.1.3. 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.
			4.1.4. COMPOZIȚIA BETONULUI Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:
			<ul style="list-style-type: none"> - la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane. - la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate. - la schimbarea tipului de aditiv. - la pregătirea executării unor elemente ale podului care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.
			4.2. PROIECTAREA AMESTECULUI
			4.2.1. 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:
			<ul style="list-style-type: none"> • Încercare de tasare, conform SR EN 12350-2:2003; • Încercare Vebe, conform SR EN 12350-3:2003; • Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4:2002; • Încercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5:2002;
			4.2.2. CERINȚE PRIVIND GRANULOZITATEA AGREGATELOR Se vor respecta prevederile din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP(NE) 012/1-2022.
			4.2.3. 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(NE) 012/1-2022. Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului. Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.
			4.2.4. 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(NE) 012/1-2022 pe baza instrucțiunilor de folosire ce trebuie să fie în acord cu reglementări specifice sau agremente 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
			5.1. BETONUL PROASPĂT
			5.1.1. CONSISTENȚA Consistența betonului proaspăt (măsură a lucrabilității) poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, timp Vebe, grad de compactare și răspândire.
			5.1.2. DENSITATEA APARENTĂ Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 12350- 6:2002.
			5.2. BETONUL ÎNTĂRIT
			5.2.1. REZISTENȚA LA COMPRESIUNE

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 33
Observații	<p>Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune 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 123902-2 din probe prelevate conform SR EN 12350-1. Valorile acestora sunt conform tabelului 7 din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ CP(NE) 012/1-2022 .</p> <p>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.</p> <p>5.2.2. EVOLUȚIA REZISTENȚEI BETONULUI</p> <p>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.</p> <p>5.2.3. REZISTENȚA LA TRACȚIUNE PRIN DESPICARE</p> <p>Cand trebuie determinată rezistența la tracțiune prin despicare a betonului, aceasta se face conform EN 123960-6.</p> <p>5.2.4. REZISTENȚA LA PENETRAREA APEI</p> <p>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.</p> <p>Verificarea impermeabilității betoanelor se realizează conform Anexei X din NE 012/2-2012 " Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 2. Executarea lucrărilor din beton".</p> <p>5.2.5. DENSITATEA BETONULUI</p> <p>Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>betoane ușoare</u>, 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. - <u>betoane cu densitatea normală</u> (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. - <u>betoane foarte grele</u>, betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/mc. <p>Densitatea betonului se determină conform EN12390-7.</p> <p>6. PREPARAREA BETONULUI</p> <p>6.1. PERSONALUL DE CONDUCERE ȘI CONTROL AL BETONULUI.</p> <p>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.</p> <p>Se vor respecta prevederile din Codul de practică CP(NE) 012/1-2022 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practică NE 013/02.</p> <p>6.2. STAȚIA DE BETOANE</p> <p>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.</p> <p>Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcțiune .</p> <p>6.3. DOZAREA MATERIALELOR</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ciment, apa și agregate ±3% - Adaosuri și fibre utilizate în cantitate >5% din masa cimentului ±3% - Adaosuri și fibre utilizate în cantitate ≤5% din masa cimentului ±3% <p>6.4. AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT</p> <p>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.</p> <p>Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.</p>		
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	34

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

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:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri.
- perioade de timp frigurose.
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm.
- 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.

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:

- Numele stației de producere a betonului;
- Numărul de serie a betonului;
- Data și ora de încărcare adică timpul primului contact al cimentului cu apa;
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- Numele cumpărătorului;
- Numele și localizarea șantierului;
- Detalii sau referințe referitoare la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- Cantitatea de beton (mc);
- Declarația de conformitate cu referire la specificații și la SR EN 206:2014;
- Numele sau marca organismului de certificare;
- Ora de sosire a betonului în șantier;
- Ora de începere a descărcării;
- Ora de terminare a descărcării

Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:

a) Pentru betonul cu proprietăți specificate

- clasa de rezistență.
- Clasa de expunere
- Clasa de conținut de cloruri
- clasa de consistență a betonului.
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului.
- tipul de agregate și granula maximă.
- tipurile de aditivi și adaosuri.
- Tipul și conținutul de fibre sau clasa de performanță a betonului armat dispers cu fibre
- Proprietățile speciale dacă au fost cerute

b) Pentru betonul de compoziție prescrisă

- Detalii referitoare la compoziție, de exemplu dozajul de ciment și dacă este cerut, tipul de aditivi
- Raport apa/ciment țintă sau consistența în termeni de clasă sau de valori țintă după cum este specificat
- tipul de agregate și granula maximă.
- Tipul și dozajul de fibre dacă este cazul

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	36

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 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.).
 - nu se întrevește 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.

7.2.2. 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.

7.3. 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:

- cofrarele 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.
- din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare.
- 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.
- 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.).
- 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.
- 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.

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 37
Observatii		<p>g) 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.</p> <p>h) se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.</p> <p>i) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.</p> <p>j) 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.</p> <p>k) 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.</p> <p>l) 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.</p> <p>m) betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.</p> <p>n) 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>o) 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 012/2-2022.</p> <p>p) 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>7.4. 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> <ul style="list-style-type: none"> • introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă. • 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 absorția 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>7.5. 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 întreruperi 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>	
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	38

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 012/2-2012 subcap.11.5, Anexa F și NE 013-02.

Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale.

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.

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).

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 sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare impurități, după care se va uda.

Înainte de betonării, suprafața betonului existent trebuie udată 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 climaterice, din cauza unor defecțiuni, a nelivrării betonului la timp, etc.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile- NE 012/2-2012 cap 11.7.

8. TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

8.1. 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.

8.2. DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 și 16 din NE 012-2:2010) 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(NE) 012/1-2022 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;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	39

Observatii

Data

Intocmit

Rev

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 012-2:2010)."

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)
- 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 012/2-2012 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;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	40

- 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 "CP(NE) 012/1-2022 Codul de practică" "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat si NE012/2-2012 – Executarea lucrărilor din beton. Anexa G".

10.1. BETOANE AUTOCOMPACTANTE

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.

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.

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. datorită 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.

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.

Cerințe complementare privind proprietățile betonului proaspăt și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord încheiat cu producătorul betonului autocompactant.

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.

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.

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.

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.

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 descarcarea autobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteză maximă, pentru 3 minute.

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.

Punerea în operă a betoanelor autocompactante se poate face cu diferite mijloace după cum urmează:

- Pomparea betonului cu furtune flexibile;
- Pomparea betonului utilizând țevi fixe;
- Macara sau skip la șantier.

Controlul la șantier

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.

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.

- Înainte de prelevarea probei, betonul va fi remixat pentru minim 1 minut la viteză maximă;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	41

Observatii	<p>b) Prelevarea probelor se va realiza în conformitate cu EN 12350-1. Prima sarăjă de beton poate sa nu fie reprezentativa pentru testare, caz în care se va proceda la prelevarea unei noi probe.</p> <p>c) 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> <p>Metode de verificare si testare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testul raspandirii - conform EN 12350-8 Testarea raspandirii pentru beton autocompactant. • Determinarea timpului de curgere cu pâlnia V - conform EN 12350-9. <p>10.2. TURNAREA BETONULUI SUB APA</p> <p>Consultantul trebuie să recepționeze tot betonul turnat sub apa.</p> <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 creasca 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 înălțimi 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 miscarea liberă a părții de descărcare deasupra suprafeței de lucru. Acestea trebuie să permită coborarea 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 continu de la început la sfârșit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cât este cu puțință.</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> <ul style="list-style-type: none"> • Betoanele turnate sub apă să aibe o consistență corespunzatoare 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 maxima 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. <p>10.3. BETONAREA PE TIMP FRIGUROS</p> <p>Următoarele cerințe trebuie să guverneze turnarea betonului când temperatura mediului este mai mica de 5°C.</p> <p>Temperatura betonului nu trebuie să fie mai mica 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 înconjurator să fie menținut la o temperatura între 10 °C și 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, și la o temperatura cuprinsă între 5°C și 40 °C pentru urmatoarele 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 încălziț, așa încât nici un metal expus să nu fie în contact cu sursa de caldură.</p>	
Data		
Intocmit		
Rev		

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	42

Rev			
Intocmit			
Data			
Observatii			

Antreprenorul poate folosi izolatoare de cofraje pentru a menține temperatura betonului la cea indicată în specificații.

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.

Cofrajele izolate trebuie să rămână pe loc timp de 5 zile.

Cofrajele pot fi desfăcute ușor, dacă este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborâtă decât valorile maxime specificate. Dacă desfacerea cofrajelor este necesară, trebuie obținută, înainte, aprobarea Consultantului.

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:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	43

CAIET DE SARCINI NR. 9.

HIDROIZOLAȚII

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI
2. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ
3. CARACTERISTICI TEHNICE
4. PRESCRIPTII
 - 4.1. STRATUL SUPORT
 - 4.2. STRATUL DE AMORSAJ
 - 4.3. STRATUL HIDROIZOLATOR
 - 4.4. STRATUL DE PROTECȚIE
5. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

CAIETUL DE SARCINI NR. 9 – HIDROZOLAȚII

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 dirjarea 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 flacără 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/mmp, respectiv o rezistență la forfecare de minim 0,5N/mmp la 23 grd C,

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	44

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.

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 calet 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 îmbrăcămințe, 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 si metodologice pentru contractarea lucrarilor ingineresti) si ZTV-ING Partea 7/3 (Zusammenstellungen der geprüften/zertifizierten Stoffe, Stoffsysteme und Bauteile für Bauwerke der Bundesfernstraßen = Centralizator al produselor si sistemelor testate si certificate pentru constructiile rutiere):

- rezistența la smulgere : min 1,5MPa
- alungirea la rupere : min. 350%

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	45

- rezistența la forfecare : min 0,5MPa
- adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 1,5 N/mm²/23°C
- temperatura asfaltului turnat în îmbrăcăminte, fără diminuarea caracteristicilor fizico- mecanice: min 140°C – max 240°C
- rezistența la intindere (DIN 53504): > 10N/mm²
- domeniul de temperatură de exploatare curentă este: -30°C + 100°C
- 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 agresarea șapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi însoțite de documente conform legislației în vigoare.

4. PRESCRIPTII

4.1. 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, șlefuieste cu disc diamantat, se desprăfuieste 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.

4.2. 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 inundarea suprafeței și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice. Aplicarea amorsei se face în strat continuu, uniform, fără aglomerări sau băltiri 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.

4.3. STRATUL HIDROIZOLATOR

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	46

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.

4.4. 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 remedierile 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 :

- rezistența la smulgere a stratului suport înainte de aplicarea sistemului
- aderența stratului hidroizolator de stratul suport.

Măsurătorile vor fi efectuate de către laboratoarele autorizate și aprobate de Consultant.

Pentru verificarea calitatii stratului suport inainte 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:

SR EN ISO 62:2004

Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă

SR EN 12092:2002	Adezivi pe bază de elastomeri. Determinarea vâscozității
SR EN ISO 527-1 și 2:2002	Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune." Rezistența și alungirea la rupere
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 2409-93	Lacuri și vopsele. Încercarea la caroiaj
Ordin MT 497-98	Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri
SR EN ISO 527/1-00	Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune. Partea I principii generale Rezistența și alungirea la rupere

CAIET DE SARCINI NR. 10.

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 și 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 în 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 după durata de viață
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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	48

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 ALCATUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT (STRIP SEAL JOINT) TIP B=80+100MM

ANEXA 3

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM – LONGITUDINALE

ANEXA 4

SPECIFICAȚII TEHNICE PENTRU ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE–LONGITUDINALE

ANEXA 5

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE

ANEXA 6

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP C≥100MM HIBRIDE & FONOABSORBANTE – LONGITUDINALE

ANEXA 7

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM – LONGITUDINALE-TRANSVERSALE

ANEXA 8

SPECIFICAȚII TEHNICE PRIVIND ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D≥100MM HIBRIDE–LONGITUDINALE

ANEXA 9

Rosturi de dilatație modulare tip D≥100mm – HIBRIDE FONOABSORBANTE longitudinale – transversale

CAIETUL DE SARCINI NR. 12 – DISPOZITIVE DE ACOPERIREA ROSTURILOR DE DILATAȚIE

1. GENERALITĂȚI

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație utilizate la podurile rutiere, asigură:

- deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri, în rosturile lăsate în acest scop;
- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- 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:

- producătorul livrează toate componentele necesare pentru instalarea rostului;
- 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	49

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 subsansambele următoare:

- dispozitiv de acoperire a rostului pentru cale de rulare, cu sau fără bordură;
- dispozitiv de acoperire a rostului pentru trotuar, cu sau fără bordură;
- bordură pentru dispozitiv de acoperire a rostului, ca subsansamblu 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 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 națională 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 națională 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
Dispozitive de acoperire a rosturilor in 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

3.1. Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate (Burried expansion joint)

Conform ETAG 032 partea 2 sunt dispozitive turnate in 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.

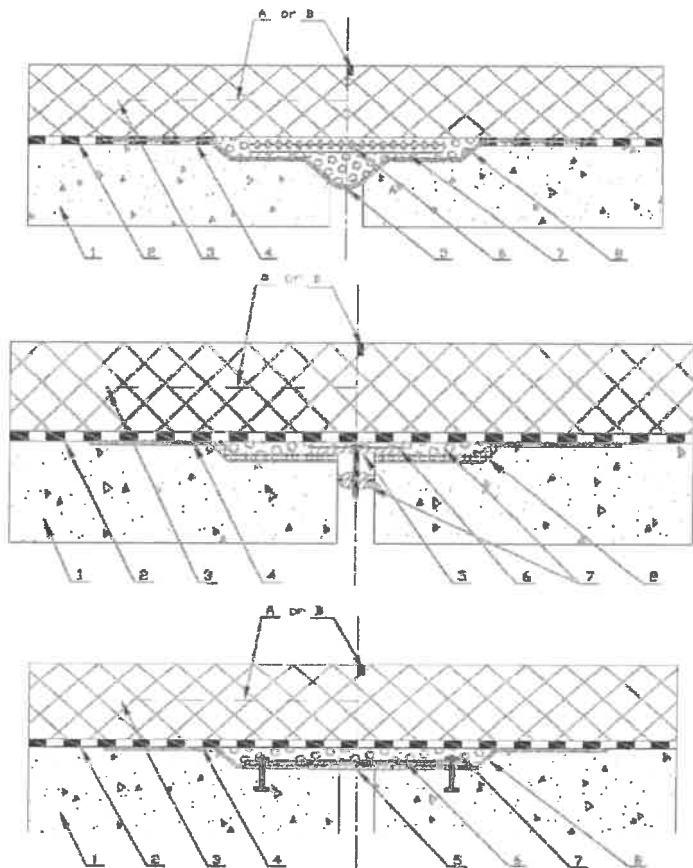


Fig 1: Secțiuni transversale cu tipuri de rosturi îngropate

3.2. Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil (Flexible plug expansion joint)

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	51

Conform ETAG 032 partea 3 sunt dispozitive turnate in 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.

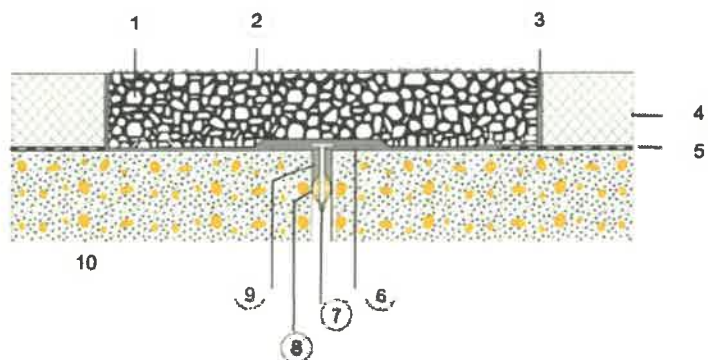


Fig 2: Secțiune transversală prin rost cu cuplaj flexibil

3.3. 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.

3.4. Dispozitive de acoperire a rosturilor tip covor (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. Covorul de cauciuc este fixat de structură podului prin bolțuri.

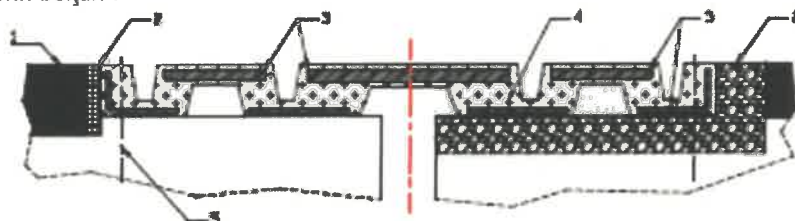


Fig.3. Secțiune transversală prin rost de dilatație tip covor

3.5. 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.

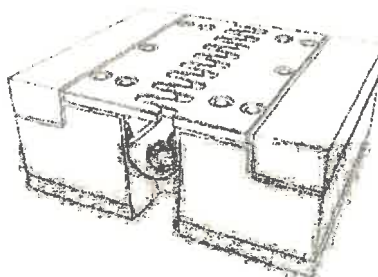


Fig.4. Secțiune transversală prin rost de dilatație în consolă tip pieptene sau dinți de fierăstrău

3.6. 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:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	52

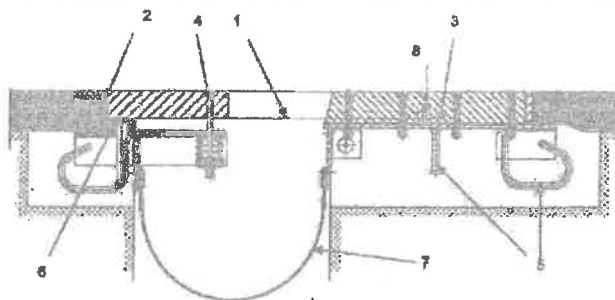


Fig.5 Secțiune transversala prin rost de dilatație tip Finger (pieptene glisant)

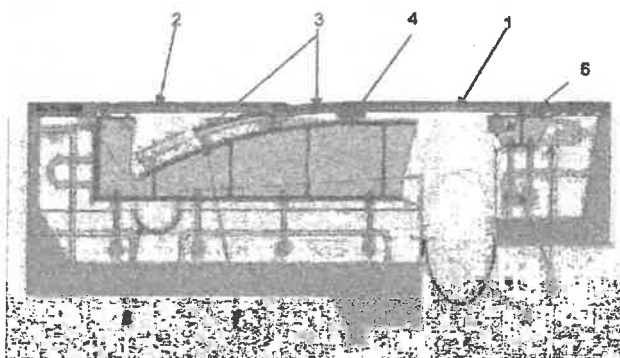


Fig.6 Secțiune transversala prin rost de dilatație cu rulou

3.7. 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.

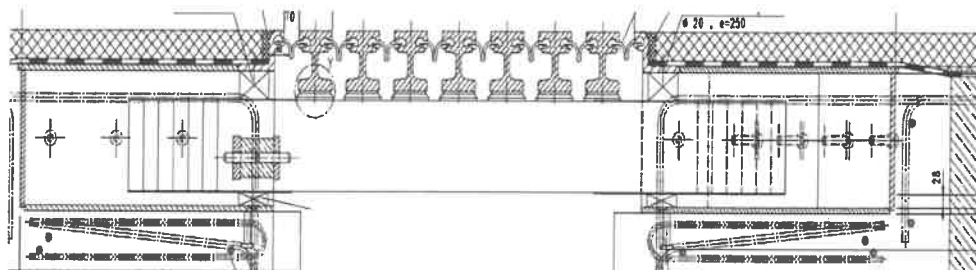


Fig.7 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri. (TIP C)

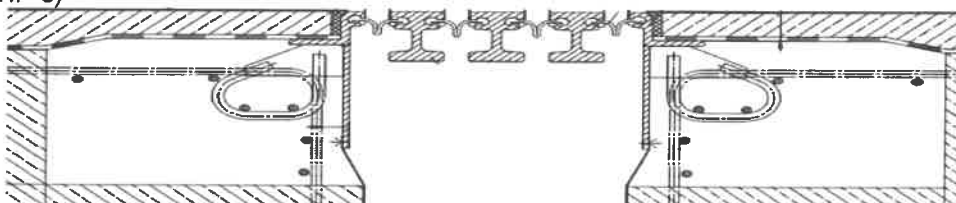


Fig.8 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri între grinzile centrale, pentru suprafața carosabilă.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	53

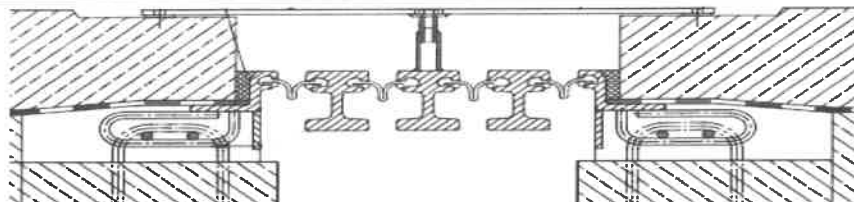


Fig.9 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, cu placa acoperire, pentru suprafața pietonală.

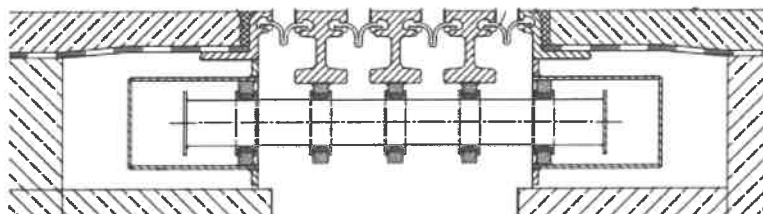


Fig.10 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

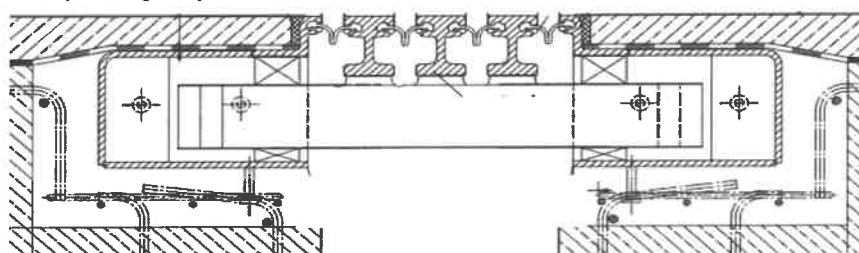


Fig.11 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, pentru suprafața carosabilă.

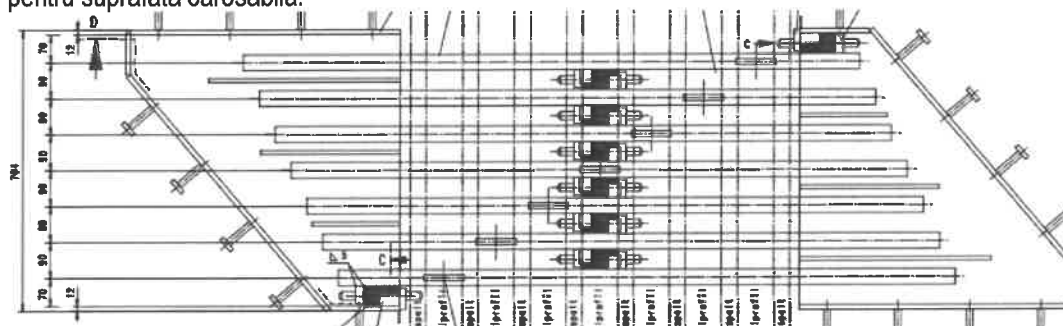


Fig.12 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri între grinzi centrale. Figura prezintă dispunerea sistemului de control prin arcuri în dispozitiv.

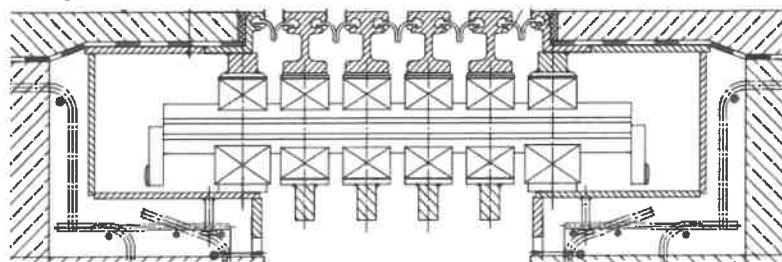


Fig.13 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic. (TIP D)

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	54

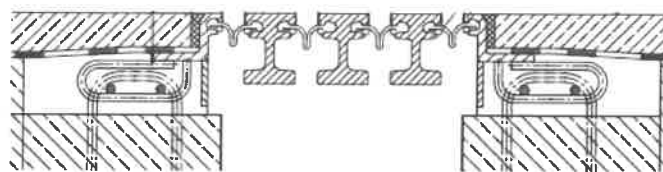


Fig.13.1 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic, pentru suprafața pietonală.

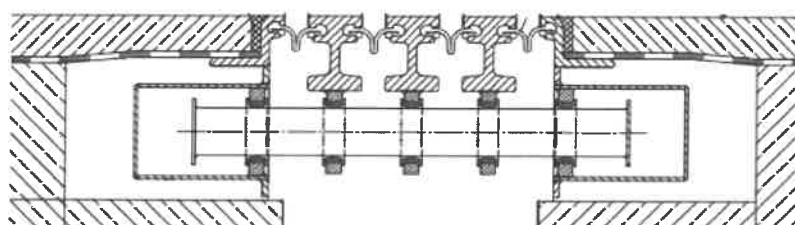


Fig.13.2 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

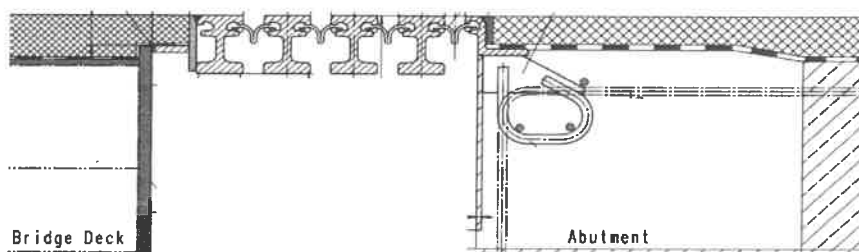


Fig.14 Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, cu conectare prin sudura a unei parti pe tablier metalic.

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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	55

corespunzătoare 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 defectărilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- livrarea elementelor interșanjabile, la cerere, pe durata de viața a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementului intersanjabile;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

Tabel 1

	Categoria de drum și trafic	Nobs pe an si pe banda lentă	Durată de viață	Garantie asigurata	Testare
1	Drumuri nationale, 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 nationale, 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 dupa durata de viata

Tabel 2

Tip rost	Categoria de drum și trafic pentru care sunt prevazute dispozitivele			
	Drumuri nationale, drum expres și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane Nobs = 2×10^6	Drumuri nationale, cu rată medie a fluxului de camioane Nobs = 0.5×10^6	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane Nobs = 0.125×10^6	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane Nobs = 0.05×10^6
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
F (conform ETAG	Nu	Nu	Da	Da

032 partea 3)				
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

5.1. 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.

5.2. 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.

5.2.1. 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.

5.2.2. 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.

5.2.3. 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.

In cazul zonelor seismice, trebuie asigurata/garantatafunctionalitatea rosturilor dupa seism, pentru a permite/garanta traficul autovehiculelor de interventie (salvare, pompieri, echipe ISU, politie)

5.1.1. 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.

5.1.2. Rezistență la uzură

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	57

Observatii

Data

Intocmit

Rev

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.

5.1.3. 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.

5.1.4. 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).

5.1.5. 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.

5.2.4. 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:

5.2.9.1 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 10684sau fabricate din
- oțel austenitic, conform EN ISO 3506 gradul A2 sau superior pentru mediu nemarin (nesalin) și gradul A4 sau superior pentru mediu marin (salin).

Șuruburile temporare pot fi neprotejate.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	58

Observatii

Data

Intocmit

Rev

5.2.9.2 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.

5.2.9.3 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

5.2.5. 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

6.1. 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.

6.2. 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:

- o prismă cu dimensiunile în plan de 10 cm x 20 cm, amplasată orizontal, oriunde, pe orice direcție
- o prismă cu dimensiunile în plan de 6.5 cm x 22 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere între -20° până la +20°, față de direcția de deplasare (a se vedea Fig. 1)
- o prismă cu dimensiunile în plan de 4.5 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere între -20° până la +20°, față de direcția de deplasare (a se vedea Fig. 1)
- 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:

- distanța dintre profilele drepte poate fi de maximum 80 mm
- la utilizarea elementelor romboidale care reduc zgomotul, distanța dintre profilele drepte de dedesubt poate fi de maximum 100 mm.

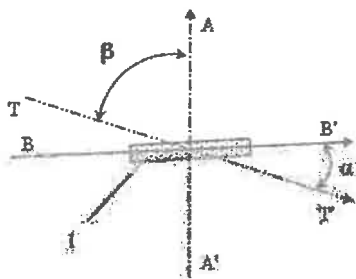


Fig. 15: Definierea direcției de deplasare și abaterilor de la aceasta pentru determinarea deplasării descendente/coborâre

6.3. 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:

- 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)
- o prismă cu dimensiunile în plan de 10 cm x 20 cm, amplasată orizontal, oriunde, pe orice direcție
- 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:

- distanța dintre profilele drepte poate fi de maximum 80 mm
- la utilizarea elementelor romboidale de reducere a zgomotului, distanța dintre profilele drepte de dedesubt poate fi de maximum 100 mm

6.4. 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:

- 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.

6.5. Lățime minimă a golului de rost

Lățimea minimă a golului de rost, de respectat, este, în general, 0 mm, indiferent de toleranțele de fabricație.

6.6. 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:

- torsiunea la extremitatea suprastructurii
- modificările înălțimii componentelor adiacente
- înclinarea longitudinală și deplasarea suprastructurii
- 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.

6.7. 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	60

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 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.

6.8. 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.

6.9. Îmbinări în atelier și pe șantierul de construcții

Legăturile și îmbinările (îmbinări în atelier și șantiere 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.

6.10. 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	61

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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.

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.

Mărirea 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 ls 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(NE) 012/1-2022 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:

- detalii de prereglare, marcarea acestora și toate corecțiile care trebuie efectuate
- rigidizare temporară și finală
- durata finalizării prereglării
- durata betonării

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 62
Observatii		<ul style="list-style-type: none"> - dimensiune și amplasare a golurilor necesare în componentele de legătură pentru menținerea ancorelor - armarea legăturilor pentru componente din beton - clasa de rezistență a betonului în zona de legătură, în măsura în care aceasta depășește clasa de rezistență minimă C35/45 - măsuri pentru compensarea toleranțelor de fabricare și instalare a rosturilor la componente de legătură din oțel - detalii ale înălțimii de instalare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor în raport cu suprafața rutieră - legătura cu etanșarea suprafeței rutiere - temperatura de instalare maximă, a suprafeței rutiere - formarea etanșării rostului între profilul de margine și betonul traversei de umplere din zona de coronament - informații privind întreținerea protecției la coroziune în cazul deteriorării ca urmare a transportului și instalării. <p>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.</p> <p>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 Consultanțului.</p> <p>Instalarea dispozitivului de acoperire a rostului în beton necesită aprobarea Consultanțului. Instalarea trebuie certificată, documentele aferente trebuie înmânate Consultanțului.</p> <p>9. VERIFICAREA CALIFICĂRIILOR PRODUCĂTORULUI</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Ca și la sudarea legăturilor portante dintre armătură și construcția de capăt, producătorul trebuie să verifice aptitudinea pentru sudarea armăturii, conform EN ISO 17660.</p> <p>10. ASIGURARE A CALITĂȚII</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>Pentru toate materialele și componentele nemetalice trebuie emis un certificat de fabricație tip 3.1 (EN 10204, capitolul 2.2).</p> <p>La utilizarea profilelor extrudate în componente sudate este necesar să se demonstreze sudabilitatea acestora.</p> <p>Prevederile acestei directive se aplică materialelor pentru protecție la coroziune.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
Data			
Intocmit			
Rev			

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	63

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Verificarea asigurării calității trebuie prezentată Responsabilului și autorității care supraveghează 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:

- 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 în anexele 1+8.

Anexa 1

ROSTURI DE DILATAȚIE ALCĂTUITE DINTR-UN SINGUR ELEMENT(STRIP SEAL JOINT) TIP A≤80MM

a. 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 trebuie transmise armăturii podului.

Eforturile ce apar la limita decalajului structural din cauza dilatării și contracției rostului trebuie să fie practic 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.

b. 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.

c. Componente

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.

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.

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

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 ruperii	DIN53507	N/mm ²²²	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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	65

Observatii		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		
		modificare de volum modificare a durtății Shore-A	DIN 53521 DIN 53505	% ShA	max. +10 max. -5
		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. Ancoraj rigid

Ancorajul rigid va fi realizat prin sudură pe grinzile marginale la intervale eșalonate. Sudura trebuie realizată pe tot conturul plăcii de ancoraj.

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.

d. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretenționării, 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

- Perioada de utilizare trebuie să fie de 50 ani;
- Etanșeitate la nivelul carosabilului
- 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
- Decalajul rostului în suprafața carosabilă se va executa ondulat, fără table de acoperire prinse cu șuruburi sau sudate.
- Punerea în operă va fi verificată conform certificatelor ETA,
- Montajul în zona carosabilă și cea secționată, montaj cu profil pliat, 5–100 mm decalaj
- 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	66

- Diferență de nivel de zgomot între rost și parte carosabilă conform procedurii RVS (Procedură Austriacă)
- 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

a) Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare sunt formate din:

- grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel, înglobate în elementele structurale adiacente.
- 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 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 etanșeizează 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.
 - 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 completeaza de catre proiectant in urma calculelor.

- 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).
- 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	67

- 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 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.

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 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 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.

c) Componente

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru poduri ar trebui să fi compuse din:

1. 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	68

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.

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 etanșeitatea 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.

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 4

SPECIFICAȚII TEHNICE PENTRU ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP $C \geq 100$ MM HIBRIDE – LONGITUDINALE

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare pentru poduri sunt formate din:

- 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.
- Grinzi metalice centrale rezeimate pe elemente liniare de rezeimare.

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzi 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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	69

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 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 calculelor.

- 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).
- 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 oboselă 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.

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 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	70

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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

1. 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.

2. Grinzi centrale

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.

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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	71

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, pretenționării, 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:

- plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale
- plăci zimțate sudate pe grinzile marginale compozite
- plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
- 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, tablîer 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.

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 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 practice (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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	72

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- f) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- g) 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.
- h) 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).
- i) 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.
- j) 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.
- k) 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 deformațiile (deplasări și rotiri) 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 (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.

c. Componente

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip C - lamelare pentru drumuri, ar trebui să fie compuse din:

1. 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	73

Observatii

Data

Intocmit

Rev

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.

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

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.

d. Instalarea

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretenționării, 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:

- plăci portante zimțate sudate pe grinzi marginale
- plăci zimțate din oțel inoxidabil sudate pe grinzi marginale compozite
- plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzi compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
- plăci zimțate romboidale sudate pe grinzi centrale rezemate pe elemente continue

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzi centrale la elementele de rezemare continue și apoi la structurile adiacente (de exemplu culei, tablier de pod).

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	74

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 etanșeizează 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.

a) 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) = \pm rad, respectiv \pm rad
- rotire în plan (în jurul axei verticale) = \pm rad, respectiv \pm rad

*se completeaza de catre proiectant in urma calculelor. Urmatoarele 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 adezivului sau a altor dispozitive de fixare.

b) Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)

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) 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) 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.

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 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.

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)

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	75

Observatii				<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>c. Componente</p> <p>Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamela pentru poduri ar trebui să fie compuse din:</p> <p>1. Grinzi marginale</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>2. Grinzi centrale</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>3. Banda de etanșare</p>
Data				
Intocmit				
Rev				

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	76

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 canalura 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.

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. 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

1. Test de oboseală:

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.

2. 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 accord cu aceste specificații și să îndeplinească standardele de recepție prevăzute.

Anexa 7

ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP D_{≥100MM} – LONGITUDINALE- TRANSVERSALE

a. Generalități

Aceste rosturi permit deplasări longitudinale și transversale. Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare sunt formate din:

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	77

Observatii

Data

Intocmit

Rev

- 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.

- 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.

a) 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:

- 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 practice (să nu existe reacțiuni substanțiale).
- Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
- 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.
- Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
- 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 lase 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	78

Observatii

Data

Intocmit

Rev

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 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.

c. 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.

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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	79

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.

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, pretenționării, 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 \geq 100MM HIBRIDE – LONGITUDINALE

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație modulare pentru poduri sunt formate din:

- 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.
- 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. 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 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.

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 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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	80

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- 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 practice (să nu existe reacțiuni substanțiale).
 - Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic.
 - 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.
 - Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp.
 - 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.

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 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 (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.

c. Componente

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri ar trebui să fi compuse din:

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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	81

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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.

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. 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 30 mm. 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.

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 FONOABSORBALONGITUDINALE –TRANSVERSALE

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	82

a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip D hibrid pentru poduri sunt modulare. Ele sunt formate din:

- plăci portante zimțate sudate pe grinzile marginale
- plăci zimțate din oțel inoxidabil sudate pe grinzile marginale compozite
- plăci zimțate romboidale din oțel inoxidabil sudate pe grinzile compozite centrale, înglobate în elementele structurale adiacente
- plăci zimțate romboidale sudate pe grinzile centrale rezemate pe elemente continue
- 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 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 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 de dilatație fonoabsorbante de tip Lamella pentru poduri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

b) 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:

- 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 practice (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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	83

- 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 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 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 modulare de dilatație pentru drumuri ar trebui să fi compuse din:

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 tablăria 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.

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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	84

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 etanșeitatea față de apă și de aceea va avea capete sub formă de bulb, care se introduc în canelura prevăzută în grinzele 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.

b. 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.

Observatii

Data

Intocmit

Rev

CAIET DE SARCINI NR. 11.

ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI

CUPRINS

1. CAPITOLUL 1 PREVEDERI GENERALE
2. CONDIȚII TEHNICE
 - 2.1. ELEMENTE GEOMETRICE
 - 2.2. ABATERI LIMITĂ
3. MATERIALE
 - 3.1. AGREGATE
 - 3.2. FILER
 - 3.3. ALTE MATERIALE
4. PRESCRIPTII DE EXECUȚIE
5. VERIFICAREA ȘI RECEPTIA LUCRĂRILOR

CAIETUL DE SARCINI NR. 11 – ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI

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:

- a) AND 546-2013 " Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod".
- b) 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."
- c) STAS 11348/87 "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate".
- d) SR EN 13108:1/C91-2014 "Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1. Betoane asfaltice"
- e) 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 si standardele in 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	

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	86

7	Mortar asfaltic cilindrat	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 îmbrăcămintă pe pod ca în calea curentă. Mixtura bituminoasă 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 cilindrare BAP16, MAS16 și BA8 vor respecta prevederile normativului AND 546-2013 și AND 605-2014.

Pentru calea pe pod Normativul AND 546-2013 recomandă următoarele combinații de mixturi asfaltice:

Pentru drumuri de clasa tehnică I-III/străzi categorie tehnică I-II

Varianta 1

- Protecția hidroizolației BA8 ...3cm / MAT...2cm / MA...3cm ;
- Strat de legătură ATD16 ...3 – 4cm;
- 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 tehnică 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

2.1. Elemente geometrice

Grosimea straturilor realizate se stabilește constructiv la fiecare lucrare în parte, dar vor avea cel puțin grosimi 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.

2.2. 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.

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:

- Cribluri sort 4-8 și 8-16:

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

Nr. crt.	Caracteristica		Condiții de calitate pentru crible/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 (SI ₂₅)		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 _{0,5})	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-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.		2 (F2) 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 crible provenind din roci detritice)		95 (C95/1)		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:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	88

Tabelul 2

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{50}), %, 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_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1: 2012
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1: 2012
3	Coeficient 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
<p>* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_1 = d_{50}/d_{10}$ unde:</p> <p>d_{50} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității</p> <p>d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității</p>			

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

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	89

Observații	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 mixturii bituminoase tip MAS 16 vor respecta prevederile din Normativul ind. AND 546/ 2013, publicat în BTR Nr 11-12/2013.

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

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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	90

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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:

- Grosimea stratului;
- Densitatea aparentă și absorbția de apă;
- Gradul de compactare;
- 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	91

CAIET DE SARCINI NR. 12.

DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR, TROTUARE ,PARAPETE

CUPRINS

1. DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR
2. TROTUARE
3. PARAPETE

CAIET DE SARCINI NR 12- DISPOZITIVE DE EVACUARE A APELOR, TROTUARE, PARAPETE

1. 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 stropească 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.

2. 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 conform PD165/2013 corelat cu SR EN 206-2014.

În coprul trotuarului nu se vor îngloba tubulaturi pentru utilități. Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc) , se vor monta țevi sub suprastructură, 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 la nivel cu partea carosabila, avand aceeasi imbracaminte rutiera.

Calitatea betonului și dimensiunile se vor preciza prin proiect

PARAPETE

După scop, parapetei pot fi pietonali, direcționali sau cu rol dublu. Realizare 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 1317/1,2-2000 Dispozitive de protecție la drumuri

Glisierele parapetilor direcționali și mixti vor fi protejați prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din oțel se vor proteja prin vopsire; calitatea și culoarea vopselei vor fi aprobate de beneficiar. Acoperirea protectoare se aplică de unitatea care uzinează parapetele, cu excepția zonelor de îmbinare pe șantier care se protejează "în situ".

Sistemul de protecție anticorozivă preconizat se compune din 3 straturi după cum urmează:

- 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 acrilic-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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	92

La pasajele superioare este obligatoriu ca parapetii pietonali sa fie realizati din amterial metalic zincat.
La toate pasajele peste cai ferate si la toate pasajele pe si peste autostrazi se prevad plase de protectie.

Observatii

Data

Intocmit

Rev

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	93

CAIET DE SARCINI NR. 13.

APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR

CUPRINS

1. PRINCIPIUL DE PUNERE ÎN OPERĂ
2. APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE
3. APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE
4. MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI
 - 4.1. CIMENTUL
 - 4.2. AGREGATELE
 - 4.3. APA
 - 4.4. ADITIVI
5. CONDIȚII TEHNICE IMPUSE INSTALAȚIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR ȘI BETOANELOR
6. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE APLICATE PRIN TORCRETARE
7. CONDIȚII TEHNICE IMPUSE SUPRAFEȚEI SUPORT
8. CONDIȚII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE
9. PRELUCRAREA SUPRAFEȚEI TORCRETULUI, TRATAREA ULTERIOARA
10. CONTROLUL LUCRĂRILOR DE TORCRETARE

CAIETUL DE SARCINI NR. 15– APLICAREA PRIN TORCRETARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR

Aplicarea prin torcretare a betonului pe diverse suporturi (beton, plase, zidărie, cofraje, teren, etc.) este folosită atât pentru executarea de lucrări noi cât și pentru repararea sau consolidarea construcțiilor existente.

1. PRINCIPIUL DE PUNERE ÎN OPERĂ

Aplicarea prin torcretare a betonului se realizează cu un echipament compus din:

- o mașină sau pompă în care se introduce amestecul;
- o conductă de transport prin care betonul este adus până la locul de aplicare;
- un ajutoraj fixat la extremitatea conductei. Există două metode de punere în operă:
- uscată;
- umedă.

2. APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL USCAT DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul uscat de torcretare constă în aceea că amestecul realizat din agregate cu umiditatea naturală și cimentul este introdus în mașină și apoi transportat cu aer comprimat până la ajutoraj unde se injectează dozajul de apă.

Principalele caracteristici sunt:

- viteza mare de proiectare a amestecului (betonului) 80 - 100 m/s.
- posibilitate de transport orizontal la distanță mare (până la 500 m) și vertical (până la 150 m).

La prepararea amestecurilor pentru betoanele și mortarele aplicate prin torcretare se folosesc în general cimenturi Portland fără adaosuri sau adaosuri specifice.

3. APLICAREA AMESTECULUI PRIN PROCEDEUL UMED DE TORCRETARE

Principiul metodei de aplicare a amestecului prin procedeul umed de torcretare constă în aceea că amestecul cu apă adăugată este vărsat în mașină de unde este împins prin pompă în conductă până la ajutoraj unde se introduce aerul comprimat necesar proiectării.

Metoda se caracterizează prin:

- viteza de proiectare mai redusă (10 - 40 m/s);
- posibilitatea de a proiecta un debit mare.
- poate fi necesară utilizarea de aditivi de adaosuri.

Torcretarea nefiind decât un mod deosebit de punere în operă a betonului, produsul obținut are proprietățile betonului turnat sau pompat și vibrat.

Întrucât betonul aplicat prin procedeul uscat de torcretare prezintă o aderență bună față de suprafața existentă la reparația construcțiilor din beton se recomandă acest procedeu care va fi detaliat în continuare.

4. MATERIALE FOLOSITE LA PREPARAREA AMESTECULUI

4.1. Cimentul

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele aplicate prin torcretare se vor folosi cimenturi Portland fără adaosuri sau cu max. 15% adaosuri, conform SR EN 197-1:2011 și ținând cont de precizările din Caietul de sarcini "Betoane".

Transportul, depozitarea și controlul calității cimentului se face conform prevederilor din Codul de practică NE 012/1-2022.

Cimentul se livrează în vrac sau ambalat în saci de hârtie, însoțit de un certificat de calitate. Cimentul livrat în vrac se transportă în vagoane cisternă sau camioane acoperite.

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate sau de garanție și verificarea capacității libere de depozitare în silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperile special amenajate.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe întreaga perioadă de depozitare în silozuri se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz, prin înregistrarea zilnică a primirilor și livrărilor.

Depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise. Sacii vor fi așezați în stive, lăsându-se o distanță liberă de 50 cm de la pereții exteriori și păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși.

Pe fiecare stivă se va afișa data sosirii cimentului, sortimentul și data fabricației. Cimentul se va utiliza în ordinea datelor de fabricație.

Durata de depozitare nu va depăși 60 de zile de la data expedierii de către producător pentru cimenturile cu adaosuri și respectiv 30 de zile în cazul cimenturilor fără adaosuri.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu se va întrebuiți în elemente de beton și beton armat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

Verificarea calității cimentului se va face:

- la aprovizionare
- înainte de utilizare

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196/1-2006, SR EN 196/3+A1:2009, SR EN 196/7-2008

4.2. Agregatele

La prepararea amestecurilor pentru mortarele și betoanele grele (cu densitatea aparentă, între 2000 și 2500 kg/mc) aplicate prin torcretare, se utilizează de regulă agregatele naturale provenite din sfărâmarea naturală a rocilor, oportunitatea folosirii agregatelor concasate se va stabili de la caz la caz, în funcție de caracteristicile lucrării.

La prepararea amestecului pentru mortarele aplicate prin torcretare se va folosi numai nisip cu sort granular până la 5 mm; la prepararea amestecului pentru betoane aplicate prin torcretare se va folosi nisip cu sort granular 0 - 3 mm și agregate cu granula maximă 7, 10 sau 16 mm, în funcție de condițiile impuse torcretului și posibilitățile tehnologice ale aparatului folosit.

Agregatele folosite trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 12620+A1:2008..

Agregatele folosite la confecționarea mortarului aplicat prin torcretare trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate.

Granula maximă a agregatului (mm)	Limita	% treceri în masă prin sită			
		0,2	1	3	5
3 mm	inferioară	10	60	100	-
	superioară	20	75	100	-
5 mm	inferioară	8	45	70	100
	superioară	18	60	85	100

Agregatele folosite la confecționarea betoanelor aplicate prin torcretare trebuie să îndeplinească următoarele condiții de granulozitate:

Granula maximă	% treceri în masă prin sita
----------------	-----------------------------

a agregatelor (mm)	Limita	0,2	1	3	5	7	10	16
7 mm	inferioară	6	30	65	-	100		
	superioară	16	45	80	-	100		
10 mm	inferioară	5	25	50	65	-	100	
	superioară	15	40	65	80	-	100	
16 mm	inferioară	5	20	40	-	65	-	100
	superioară	15	35	55	-	80	-	100

Umiditatea agregatelor folosite la prepararea mortarelor sau betoanelor torcretate va fi de 6 – 8 %.

4.3. Apa

Apa utilizată la executarea mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din SR EN 1008.

4.4. Aditivi

La prepararea mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare se pot folosi aditivi.

Aditivii care se prezintă sub formă de pulbere se adăugă în momentul amestecării.

Aditivii care se prezintă sub formă lichidă se amestecă cu apă (deci sunt introduse la ajutor).

Pentru torcretarea suprafețelor se pot folosi și alte materiale, cu proprietăți asemănătoare celor prevăzute mai sus, în funcție de natura și aspectul zonelor cu defecte.

5. CONDIȚII TEHNICE IMPUSE INSTALAȚIILOR FOLOSITE LA TORCRETAREA MORTARELOR ȘI BETOANELOR

Se vor folosi numai aparate de torcretare omologate, respectându-se întocmai prevederile din cartea tehnică a utilajului respectiv.

Pentru asigurarea unui jet uniform de torcret este necesar un debit de aer comprimat corespunzător tipului de utilaj conform cărții tehnice, la presiune constantă, fără pulsații.

În cazul în care compresorul nu poate asigura aceste condiții, se recomandă folosirea unui rezervor tampon, interpus între compresor și aparatul de torcretat.

Aparatul de torcretare trebuie să fie prevăzut cu un separator de ulei care să rețină uleiul și impuritățile conținute de aerul comprimat produs de compresor.

După terminarea lucrului aparatul de torcretare se va goli și curăța, de asemenea se va curăța conducta de cauciuc și duza prin spălare cu apă și suflare cu aer. Se va da o atenție deosebită curățării duzei, desfundându-se toate orificiile acesteia, fără a le deforma.

Pentru asigurarea unei consistențe uniforme a torcretului este necesar ca sursa de alimentare cu apă să aibă debitul și presiunea indicată în cartea tehnică a utilajului.

Pentru prepararea amestecului uscat de torcretare se vor folosi mijloace mecanice. Timpul de amestecare se va stabili astfel încât să rezulte un amestec omogen.

Transportul amestecului uscat de la locul de preparare la aparatul de torcretare trebuie făcut în timp minim, cu mijloace adecvate, astfel încât să nu apară modificări în compoziția amestecului.

6. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE APLICATE PRIN TORCRETARE

Compoziția mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare se va stabili ținând seama de:

- clasa betonului sau mortarului prescrisă prin proiect;
- destinația torcretului (protecția: armăturilor, suprafețelor de beton, rocilor, etc.);
- clasa de rezistență a cimentului;
- granulozitatea agregatelor.

Prepararea amestecului se va face la stații centralizate sau la fața locului, în funcție de volumul lucrărilor.

Determinarea compoziției mortarelor și betoanelor aplicate prin torcretare constă în stabilirea granulozității agregatului și a dozajului de ciment.

Cantitatea de apă nu se stabilește inițial, ea adăugându-se în mortar sau beton la ieșirea amestecului uscat din duza astfel încât să rezulte un amestec omogen, aderent și stabil pe suprafețele suport.

Dozarea componentelor se va face gravimetric.

Dozajele de ciment folosite la prepararea mortarelor aplicate prin torcretare se va stabili pe baza datelor indicate mai jos.

Clasa de rezistență a cimentului	32,5		42,5	
Mărimea granulelor agregatelor, mm	0 - 3	0 - 5	0 - 3	0 - 5
Marca mortarului	Dozaje medii de ciment kg/mc			
200	450	425	425	400
300	500	475	450	425
400	600	575	525	500

Determinarea cantității de agregate necesară pentru un metru cub de mortar se va face în funcție de dozajul de ciment adoptat, considerând o densitate aparentă de cca. 2100 kg/mc și o cantitate de apă de cca. 200 litri.

Dozajele de ciment folosite la confecționarea betoanelor aplicate prin torcretare se vor stabili pe baza datelor indicate mai jos.

Clasă de rezistență a cimentului	32,5			42,5		
Mărimea granulelor agregatelor, mm	0 - 7	0 - 10	0 - 16	0 - 7	0 - 10	0 - 16
Clasă betonului	Dozaje medii de ciment kg/mc					
C 12/15 (Bc 15)	400	380	360	375	350	325
C 18/22,5 (Bc 22,5)	450	430	410	415	400	385
C 25/30 (Bc 30)	500	525	500	480	460	440

Determinarea cantității de agregate necesare pentru un mc de beton se va face în funcție de dozajul de ciment adoptat, considerând o densitate aparentă de cca. 2300 kg/mc și o cantitate de apă de cca. 160 l/mc.

De la prepararea amestecului până la introducerea în aparatul de torcretare și aplicarea lui în lucrare nu trebuie să treacă mai mult de o oră. Păstrarea amestecului trebuie făcută astfel încât să fie ferit de acțiunea agenților atmosferici care pot altera sau modifica compoziția amestecului. Alimentarea aparatului de torcretare se poate face mecanizat sau manual.

7. CONDIȚII TEHNICE IMPUSE SUPRAFEȚEI SUPORT

În cazul aplicării torcretului pe o suprafață suport din beton, aceasta trebuie să fie curățată de impurități și de stratul superficial de lapte de ciment, realizându-se o suprafață rugoasă constând din:

- demolarea, spițuirea părților de beton degradat;
- decaparea paramentelor prin orice procedeu altul decât buceardarea, care nu este recomandată. Pulverizarea de materiale abrazive cu aer sau cu apă dă cele mai bune rezultate.
- curățirea prin spălare. Înainte de torcretare suportul trebuie să fie umezit în adâncime dar uscat la suprafață. Dacă este necesar, se efectuează o decontaminare a suportului (eliminarea sărurilor de mare, a gheții sau a ciupercilor).
- este preferabil ca torcretarea betonului să se facă în scurt timp după pregătirea suportului.

În cazul aplicării torcretului pe o suprafață suport din zidărie de cărămidă aceasta se va curăța de impurități prin periere, spălare cu apă sub presiune și jet de aer comprimat.

Suprafața zidăriei va fi menținută umedă câteva ore înainte de torcretare. Aplicarea torcretului se va face după svântarea suprafeței suport.

În cazul aplicării torcretului direct pe roci, acestea se vor curăța cu apă sub presiune și jet de aer comprimat, cu excepția rocilor care se degradează în contact cu apa, curățirea acestora făcându-se numai cu aer comprimat.

Înainte de aplicarea torcretului trebuie să se verifice și să se consemneze în proces verbal de lucrări ascunse următoarele:

- starea suprafeței suport în ceea ce privește gradul de curățire, asperitatea suprafeței, etc.
- starea armăturilor și corespondența cu proiectul.
- corecta montare, fixare și rezemare a cofrajelor și eșafodajelor.
- udarea cu apă și ungerea cofrajelor.

8. CONDIȚII TEHNOLOGICE DE APLICARE A MORTARELOR ȘI BETOANELOR PENTRU TORCRETARE

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	97

Observatii
Data
Intocmit
Rev

Începerea sau reluarea operației de torcretare se va face prin reglarea consistenței amestecului prin manevrarea robinetului de apă, duza fiind orientată într-o direcție diferită de cea în care se află suprafața de torcretat. Când se obține consistența corectă a torcretului se îndreaptă duza aparatului spre suprafața de torcretat.

În general orientarea duzei de torcretare trebuie să fie perpendiculară față de suprafața suport.

În cazul în care torcretul este armat, duza trebuie să fie ținută la un unghi de cca. 15° față de perpendiculara la suprafață, pentru a favoriza pătrunderea materialului în spatele armăturii.

Distanța la care se menține duza față de suprafața suport este cuprinsă între 50 cm și 200 cm, în funcție de presiunea realizată de aparatul de torcretare la ieșirea din duză. Muncitorul apropie sau îndepărtează duza de suprafața suport până se obține calitatea corespunzătoare a torcretului.

Aplicarea straturilor de torcret se va face prin mișcarea circulară a duzei în jurul unui ax perpendicular pe suprafața suport. Muncitorul trebuie să aibă grijă ca materialul să fie omogen și repartizat uniform. În cazul în care se constată că materialul nu este omogen muncitorul trebuie să îndepărteze duza de pe suprafața ce se torcretează, să regleze consistența jetului de torcret corespunzător cerințelor și numai după aceasta să revină pe suprafața ce se torcretează.

La executarea torcretării pe suprafețele verticale sensul de torcretare poate fi ales de la caz la caz în funcție de condițiile locale; se recomandă aplicarea de jos în sus.

Indiferent de sensul adoptat, se vor lua măsuri pentru evitarea murdării suprafețelor încă netorcrete.

Armarea stratului de torcret se poate face cu plase flotante (ce se aplica în timpul torcretării, pe măsura executării lucrărilor). Se recomandă ca armarea stratului de torcret să se facă cu plase fixate într-un număr suficient de puncte (minim 4 puncte pe mp) de stratul suport. În cazul în care sunt prevăzute mai multe plase de armătură se recomandă ca stratul de torcret să acopere în întregime plasa de armătură cea mai apropiată de stratul suport și apoi să se aplice următorul rând de armătură.

Torcretarea se execută în cel puțin 2 straturi. Primul strat reprezintă o amorsă, cu rol de a asigura o aderență mai bună și o reducere a cantității de material ricoșat.

Amorsa este constituită din ciment și nisip 0 - 1 mm sau 0 - 3 mm în părți egale, în greutate (0 - 1 mm când se torcretează mortar, 0 - 3 mm când se torcretează beton).

Stratul următor se aplică imediat după terminarea executării amorsei.

Grosimea straturilor de mortar variază între 1 - 3 cm, iar a celor de beton între 2 - 5 cm în funcție de îndemânarea celui care aplică torcretul și condițiile tehnologice locale (existența plaselor de armătură, numărul barelor, diametrul barelor).

În cazul în care nu se poate realiza grosimea din proiect din al doilea strat, se aplică mai multe straturi de grosimi mai reduse, astfel încât torcretul să nu se desprindă de pe suprafața suport.

Stratul următor se aplica înainte de sfârșitul prizei cimentului din stratul anterior.

În caz că s-a depășit acest timp, înainte de aplicarea stratului nou se va pregăti suprafața conform prevederilor de la punctul "Condiții tehnice impuse suprafeței suport".

Pentru realizarea grosimilor prescrise în proiect trebuie prevăzute dispozitive care să permită torcretarea până la nivelul respectiv; se recomandă folosirea unor martori rigizi.

La întreruperea lucrului nu este admisă prelucrarea cu mistria a suprafeței torcretului în stare proaspătă; reluarea lucrului după întărirea torcretului se va face după îndepărtarea materialului ricoșat și curățirea suprafeței suport prin spălare cu apă și suflarea cu aer comprimat. Operația de torcretare se va relua numai după svântarea suprafeței, aplicându-se un strat de amorsare, conform prevederilor de mai sus.

Materialul rezultat din ricoșare se va înlătura, nu este permisă utilizarea lui la prepararea unui nou amestec uscat pentru torcretare.

9. PRELUCRAREA SUPRAFEȚEI TORCRETULUI, TRATAREA ULTERIOARA

Pentru a se evita deranjarea structurii și a aderenței de stratul suport, la mortarele sau betoanele aplicate prin torcretare nu se face, de regulă, o finisare ulterioară.

În cazul în care suprafața rugoasă rezultată la torcretare nu este acceptabilă, fiind necesară o suprafață mai îngrijită, se poate face o prelucrare a suprafeței, cu luarea în considerație a următoarelor măsuri:

- după terminarea torcretării, se aplică un strat de mortar fin și de consistență fluidă, duza de torcretare fiind ținută la o distanță mai mare (cca. 1,50 m);
- după cca. 30 minute de la aplicarea acestui strat de torcretare fin, în funcție de gradul de finisare cerut se face nivelarea suprafeței cu un dreptar de lemn sau metalic.

Aplicarea acestui mortar se va face la minimum 45 minute după torcretarea ultimului strat.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	98

Observatii

Data

Intocmit

Rev

În vederea protejării mortarelor și betoanelor torcretate, pentru realizarea unor condiții favorabile de întărire, reducerea contracției și evitarea fisurării trebuie luate măsuri pentru menținerea torcretului în condiții de umiditate corespunzătoare. La temperaturi sub +5°C nu se mai face stropirea torcretului. Apa folosită pentru stropire trebuie să corespundă condițiilor din SR EN 1008.

În cazul în care după terminarea torcretării, temperatura mediului ambiant scade sub +5°C, trebuie luate măsuri de protejare a torcretului, prin acoperirea, cu prelate și încălzirea spațiului astfel încât temperatura mediului ambiant să se mențină peste +5°C timp de minimum 7 zile. În cazul executării lucrărilor de torcretare pe timp friguros, se vor respecta prevederile din Normativ C 16/84.

10. CONTROLUL LUCRĂRILOR DE TORCRETARE

Controlul executării și recepționarea lucrărilor de torcretare se execută pe baza prevederilor capitolului 15 din "Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat -Partea 2. Executarea lucrărilor din beton", NE 012/2-2012 cu următoarele precizări:

a) Principalele obligații ce revin conducătorului tehnic al lucrării în ceea ce privește controlul calității în timpul execuției sunt:

- să verifice funcționarea normală a instalațiilor de torcretare;
- să verifice calificarea echipei de torcretare;
- să asigure buna desfășurare a lucrărilor de torcretare în conformitate cu prevederile prezentelor prevederi tehnice.

b) Verificarea calității mortarelor și betoanelor torcretate și a aderenței lor la suprafața suport se va face prin ciocănirea suprafeței. Porțiunile care la această verificare prezintă un punct dogit se vor îndepărta și repara prin retorcretare.

Pentru lucrări speciale prin proiect se poate prevedea controlul calității torcretului prin carote extrase din lucrare.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	99

CAIET DE SARCINI NR. 14.

REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI
2. REPARAȚII CU BETOANE SPECIALE
3. REPARAȚII CU MORTARE SPECIALE
4. TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE
 - 4.1. LUCRĂRI PREGĂTITOARE
 - 4.2. LUCRĂRI DE REPARAȚII
 - 4.3. PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A SUPRAFEȚELOR DE BETON

CAIETUL DE SARCINI NR. 14 – REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE

1. GENERALITĂȚI

Remediarea degradărilor și defectelor de execuție, constatate la elementele din beton armat, se face în funcție de tipul acestora și anume:

- dacă degradările afectează capacitatea portantă a unor elemente importante ale structurii de rezistență, se va efectua o expertiză tehnică prin care se vor stabili soluțiile de remediere, pe baza căruia se va elabora proiect de remediere, care va sta la baza execuției acestei lucrări;
- dacă degradările nu afectează capacitatea de rezistență, atunci pentru remediere se vor respecta prevederile din acest capitol.

2. REPARAȚII CU BETOANE SPECIALE

Reparațiile structurilor din beton armat cu betoane speciale, se efectuează în scopul eliminării degradărilor și restabilirii capacității portante inițiale ale elementelor, fără modificarea dimensiunilor.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Consultant, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Consultant.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative în vigoare.

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialul de bază este cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu conținut redus de apă la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 200C sunt:

- rezistența la compresiune min. 30 N/mm² la 3 zile min. 60 N/mm² la 28 zile
- modulul de elasticitate min. 60 KN/mm² la 28 zile
- rezistența la aderență min. 6 N/mm² la 28 zile

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor vor fi verificate conform metodelor și nivelelor de performanță prevăzute în agrementele tehnice ale fiecărui produs.

Betoanele speciale conțin elementele componente clasice (agregate, ciment, apă) și diferiți aditivi, care le conferă o serie de calități necesare scopului urmărit, cum ar fi:

- adezivitate față de betonul întărit;
- lucrabilitate foarte bună;
- rezistențe sporite;
- contracție redusă;
- întărire rapidă (rezistențe inițiale mari).
- Etc.

Betoanele speciale sunt livrate în saci, care conțin toate componentele, exceptând apa, care se adaugă înaintea utilizării materialului, în cantitatea indicată pe sacul cu conținutul respectiv.

Materialele pentru betoane speciale sunt realizate de firme internaționale renumite, pe baza unor cercetări de laborator îndelungate și competente. În țara noastră, sunt cunoscute și agrementate materiale pentru betoane speciale.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	100

După modul de punere în operă a betonului preparat, se disting două tipuri de materiale pentru betoane peciale:

- materiale pentru betoane plastic-vârtoase;
- materiale pentru betoane superlucrabile, denumite și betoane fluide.

Betoanele plastic vârtoase se utilizează la repararea elementelor din beton armat cu degradări amplasate în zone accesibile (stâlpi, pereți, zone laterale de grinzi, intradosul grinzilor și plăcilor, etc). Aceste betoane se aplică pe zona degradată, dar pregătită pentru aplicare, în mod similar cu aplicarea mortarelor obișnuite (cu mistrie și scule de nivelat), fără a se utiliza cofraje.

Betoanele superlucrabile (fluide) se utilizează pentru repararea elementelor din beton armat cu degradări, amplasate în zone mai puțin accesibile sau chiar inaccesibile (intradosul grinzilor, intradosul plăcilor, nodurile elementelor constructive, etc.). Betonul se toarnă în cofraje etanșe, nu necesită vibrație, dar poate migra în toate golurile ce urmează a fi umplute cu beton, grație lucrabilității deosebite a acestui material.

Este de dorit ca amestecul pentru realizarea betonului special să fie livrat în saci sau cutii metalice pe care să se înscrie clar termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu beton special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

3. REPARAȚII CU MORTARE SPECIALE

Pentru repararea elementelor structurale aferente podurilor mortarele speciale folosite pot fi sub formă de masă de șpaclu care se aplică atât manual, cât și prin torcretare sau sub formă fluidă care impune turnarea în cofraje locale. De regulă masele de șpaclu se utilizează la repararea defectelor structurale de suprafață (segregări, exfolieri, zdrobiri locale, etc.), iar mortarele turnabile, fluide se utilizează la repararea defectelor de profunzime (goluri, caverne, concavități). Mortarele utilizate la reparații structurale indiferent de amploarea lor (de suprafață sau de adâncime) pot fi pe bază de ciment sau pe bază de rășină epoxidică.

Mortarele speciale cimentoase pentru repararea structurală a defectelor de suprafață ale betonului au ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer, fibre sintetice de armare și aditivi chimici și polimerici.

Mortarele pe bază de ciment utilizate pentru reparația structurală a betoanelor care prezintă degradări ori defecte de suprafață trebuie să corespundă Clasei de rezistență R4, conform SR EN 1504-3:2005.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mortarelor cimentoase pentru reparații structurale de suprafață sunt:

- rezistența la compresiune (după SR EN 12190)	min. 45 N/mm2 la 28 zile
- conținutul ionilor de clor	max. 0,05%
- forța de aderență	min. 2 N/mm2
- rezistența la carbonatare	dk ≤ betonul martor (MC(0,45))
- modulul de elasticitate	min. 20 N/mm2
- compatibilitatea termică îngheț-dezgheț	min. 2 N/mm2
- absorbția capilară	max. 0,05 kg x m-2 x h-0,5
- clasa de rezistență la foc	A1

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafața mortarului proaspăt este prelucrată cu drișca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanție. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanție.

uprafețele reparate cu mortar special vor fi protejate anticoroziv cu materiale la culoarea elementului din care fac parte.

4. TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE

Tehnologia de reparare cu betoane și mortare speciale cuprinde următoarele operații principale:

1. Lucrări pregătitoare:
 - Diagnosticarea defectelor;
 - Marcarea zonelor degradate;
 - Înlăturarea betonului degradat;
2. Lucrări de reparații:
 - Curățarea armăturilor, stabilirea gradului de coroziune al acestora și eventual suplimentarea cu armături noi;
 - Tratarea suprafețelor de beton ce trebuie reparate;
 - Tratarea armăturilor;

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 101

Observatii				
Data				
Intocmit				
Rev				

- Aplicarea betonului sau mortarului special de reparare.

3. Lucrări de protecție anticorozivă.

4.1. Lucrări pregătitoare:

Diagnosticarea defectelor se realizează prin observare directă și prin ciocănirea suprafețelor betonului sau cu ajutorul aparatului special pentru identificarea zonelor de beton carbonatat, a armăturilor corodate, a grosimii stratului de acoperire, etc.

Marcarea zonelor degradate se face cu cretă colorată prin delimitarea zonei și hașurarea suprafeței delimitate.

Înlăturarea betonului degradat se face cu ajutorul dispozitivelor de dislocat mecanice, electrice, de tăiat, găurit. Aceste dispozitive vor avea puterea și acțiunea corespunzătoare dislocării betonului degradat, fără a produce deranjamente structurii în ansamblu.

Antreprenorul va evita folosirea unor pieckhammere de mare putere, ce ar produce vibrații și eventual degradări majore asupra structurii. Dislocările de betoane vor fi numai locale și vor antrena numai betonul degradat până la betonul sănătos, sau pe grosimea prevăzută în proiectul de detalii.

Betonul nu va fi înlăturat până când Executantul nu va obține acordul Consultantului cu privire la zonele pe care acesta va fi înlăturat și nu va fi prezentat acestuia propunerile cu privire la etapele de lucru și de sprijiniri temporare necesare.

4.2. Lucrări de reparații

Curățarea armăturilor se va face prin sablare sau cu perii de sârmă.

Este admisă și curățarea chimică, dacă procesul tehnologic și materialele corespunzătoare sunt agrementate în țară. În cazul în care se consideră că secțiunea armăturii de rezistență s-a redus cu peste 5%, se vor prevedea armături suplimentare, care se vor îmbina cu cele existente pe o lungime minimă de petrecere conform prevederilor SR EN 1992-1-1/2004.

Tratarea suprafețelor de beton se va face prin curățare cu aer comprimat și eventual prin umezire sau cu un strat de amorsare, înainte de aplicarea betonului special, conform instrucțiunilor de utilizare specifice ale materialului respectiv ce va fi utilizat.

Armăturilor dezgolate după curățare, se vor trata prin vopsire cu o vopsea specială ce asigură protecția anticorozivă a armăturilor și o mai bună aderență a betonului față de armături. Substanța de protecție se procură odată cu materialele pentru betoane speciale, se prepară conform instrucțiunilor specifice și se aplică prin pensulare.

Aplicarea betonului special de reparare (inclusiv prepararea sa) se face conform instrucțiunilor specifice. Prin această operație, se refac dimensiunile inițiale ale elementului reparat, iar prin întărire se restabilește întreaga capacitate portantă.

4.3. Protecția anticorozivă a suprafețelor de beton

Protecția anticorozivă a suprafețelor de beton se aplică cu scopul realizării unei mai bune rezistențe a elementelor din beton armat împotriva degradării prin acțiunea apei și a sărurilor din atmosferă, sporindu-le astfel durabilitatea în timp.

Protecția anticorozivă se aplica pe toate elementele de beton atât la infrastructura cât și la suprastructura. Pentru elementele din beton armat, care au fost remediate prin utilizarea betoanelor speciale de reparații, protecția anticorozivă a suprafețelor este necesară atât pentru realizarea protecției betonului cât și pentru uniformizarea culorii suprafețelor lor. În acest caz protecția elementelor reparate se face pe toate suprafețele de beton aparente (atât în zonele reparate cât și în zonele nereparate). Protecția anticorozivă poate avea și un rol decorativ atunci când se folosesc produse colorate.

Protecția anticorozivă are în vedere 2 operații și anume:

- finisarea suprafeței care are scopul de a închide porii și de a uniformiza suprafața;
- aplicarea protecției anticorozive care are și rol estetic;

Proprietățile minime impuse protecției anticorozive a suprafețelor de beton sunt:

- Stabilitate la variațiile climatice;
- sistemul aplicat să fie elastic și să aibă capacitatea de a închide fisuri cu deschiderea de max. 0.3 mm;
- să împiedice pătrunderea apei și a agenților dăunători (de exemplu CO₂, SO₂) și să frâneze carbonatarea;
- permeabilitate la difuzia vaporilor de apă;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 103

CAIET DE SARCINI NR. 15.

REPARAȚII PRIN INECȚII

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI
2. MATERIALE
3. APLICAREA PRODUSELOR DE INJECTARE
 - 3.1. PREGĂTIREA SUBSTRATULUI
 - 3.2. APLICAREA PRODUSELOR SI A SISTEMELOR UTILIZATE PENTRU REPARATII
 - 3.3. CONTROLUL CALITATII

CAIETUL DE SARCINI NR. 15- REPARAȚII PRIN INECȚII

1. GENERALITĂȚI

Acest caiet de sarcini se refera la reparațiile prin inecție a fisurilor de la cele mai mici la cele de dimensiuni medii din structurile de beton.

Pentru remedierea fisurilor la elementele din beton armat, se vor respecta prevederile din seria de standarde SR EN 1504 "Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton" : Partea 5 - Specificații pentru injectarea cu beton și Partea 10 Informații cu privire la aplicarea locală a produselor și controlul calității pentru lucrări

Procedeele de injectare sunt diferențiate după criteriile următoare:

- Mărimea deschiderii fisurilor;
- Natura materialului utilizat pentru injectare.

Produsele pentru inecții conform SR EN 1504-1:1998 se clasifică astfel:

- Produse de inecție pentru umplutura care transmite eforturile fisurilor, golurilor și interstițiilor în beton (categoria F) sunt produse care lipesc suprafața betonului și transmit eforturile de-a lungul acestora
- Produse de inecție pentru umplerea ductilă a fisurilor, golurilor și interstițiilor în beton (categoria D)
- Produse de inecție pentru umplerea expansivă a fisurilor, golurilor și interstițiilor în beton (categoria S)

2. MATERIALE

b. Amestecuri pe bază de ciment

Se aplică la temperaturi ale mediului ambiant mai mari de +5°C, inclusiv.

c. Amestecuri pe bază de amestecuri epoxidice

Condițiile de aplicare sunt următoarele:

- temperatura mediului ambiant și a elementului va fi de min. +5°C iar umiditatea relativă a aerului va fi de max. 60 %;
- suprafețele betonului să fie uscate;
- fisurile să fie stabilizate;
- temperatura materialelor să fie cuprinsă între +10°C și +30°C;

Pentru injectările pe bază de ciment se va utiliza, de preferință, același ciment utilizat în elementul ce trebuie injectat.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Consultant, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Consultant. Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative în vigoare. Aplicarea materialelor se va face respectând fișele tehnice ale producătorului.

3. APLICAREA PRODUSELOR DE INJECTARE

Aplicarea produselor de injectare se va face în conformitate cu anexa A din SR EN 1504-10:2004. Remedierea fisurilor prin injectare se desfășoară în 3 (trei) faze și anume:

- Pregătirea substratului;

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.		Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru pod		Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 104
Observatii		<ul style="list-style-type: none"> • injectarea propriu-zisă; • verificarea aplicării corecte a procedurii de injectare. <p>3.1. Pregătirea substratului</p> <p>Substratul se va curăța pentru a se îndepărta praful, materialul desprins și contaminanții astfel încât să se îmbunătățească lipirea/aderența între suprafața curățată a substratului și materialul aplicat .</p> <p>Suprafața trebuie examinată vizual pentru a constata eventuala prezența de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ciment întărit; • eflorescențe; • pulbere sau nisip; • praf; • dezvoltare organică; • impurități, cum ar fi ulei,grăsimi sau parafina; • produse de dezlipire, produse de întărire sau alte reziduuri de la acoperiri anterioare; <p>Înainte de operația de curățare a suprafeței, se va realiza deschiderea fisurilor în forma literei "V" (cca. 1 cm lățime la fața betonului și 1 cm adâncime).</p> <p>Curățarea se poate realiza prin asperizare cu apă, curățare cu aer comprimat sau prin aspirare.</p> <p>Curățarea suprafețelor de beton fără îndepărtarea betonului se realizează în mod normal cu o presiune care nu depășește 18MPa.</p> <p>Asperizarea cu apă, utilizând tehnici cu apă la presiune înaltă, se utilizează pentru curățarea sau îndepărtarea superficială a betonului până la o adâncime de 2mm.</p> <p>Fisurile se vor curăța cu jeturi de apă, prin spălare cu o cantitate mare de apă sau cu aer comprimat dar trebuie avut grijă ca acesta să fie curat și să nu contamineze substratul cu ulei.</p> <p>3.2. Aplicarea produselor si a sistemelor utilizate pentru reparatii</p> <p>Înainte de a începe umplerea fisurilor, se vor îndepărta contaminanții precum uleiul sau alți contaminanți. Cantitatea acceptabilă de umiditate sau apa din fisuri depinde de proprietățile materialului de umplere. Aplicarea produselor depinde de mărimea fisurilor și de specificațiile materialului utilizat.</p> <p>Presiunea de injectie trebuie aleasă astfel încât să nu se producă alte fisuri sau să aibă alte efecte negative asupra substratului.</p> <p>Materialul de umplere și etansare în surplus se va îndepărta.</p> <p>Echipamentul pentru imbibare trebuie să asigure o curgere adecvată, neîntreruptă a materialului de umplere a fisurii până la începerea absorbției.</p> <p>În cazul în care, pe durata realizării umplerii și a întăririi apar variații semnificative în lățimea fisurii,atunci timpul de injectie trebuie astfel ales astfel încât să se permită reinjecția în locul unde lățimea fisurii este maximă și în timpul de lucrabilitate al produsului ales pentru realizarea injectării.</p> <p>3.3. Controlul calitatii</p> <p>Lucrarile de reparare se vor executa de un executant agreat de către producatorul produselor de injectie și consolidare sub asistența tehnică a unui reprezentant autorizat al producatorului care la sfârșitul lucrărilor va emite un proces verbal în care va atesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ca lucrările s-au executat sub asistența tehnică a producatorului produselor de injectare/ consolidare. - ca s-au folosit produse certificate și marcate CE în conformitate cu SR EN 1504-1...10, indicate: <ul style="list-style-type: none"> • pentru etansarea fisurilor cu deschidere<0,1 mm, • pentru injectarea fisurilor cu deschidere de la 0,1...0,3 mm • pentru consolidarea fisurilor pentru a preveni redeschiderea lor și de a prelua lunecările în lungul acestora ce se pot produce din acțiunile ce vor solicita grinzele ulterior pretensionării și injectării acestora (manipulare, transport, montaj, turnare și întărire placa de monolitizare dintre grinzi, executia caii, trotuarului și parapetelor, acțiuni din traficul de pe pod) - ca lucrările s-au executat respectându-se prevederile din specificațiile tehnice aferente produselor utilizate <p>Înainte de începerea operațiilor de remediere a fisurilor executantul va întocmi fișa tehnologică de execuție pentru procedeele adoptate. Lucrările de remediere a fisurilor se vor executa cu personal instruit în prealabil în scopul respectării cu strictețe a prevederilor fișelor tehnologice.</p> <p>Începerea aplicării procedurilor de remediere se va face numai după verificarea și consemnarea de către Consultant a corectei realizări a lucrărilor pregătitoare specificate. De asemenea Consultantul va urmări modul de executare a remedierilor și va consemna corecta realizare a lor.</p>	
Data			
Intocmit			
Rev			

Pe santier se vor realiza incercari pentru a se determina daca caracteristicile si calitatea materialelor sau a sistemelor de reparare corespund cerintelor si se vor verifica performantele lor in timpul si dupa aplicarea lor **Metodele de incercare** conform SR EN 1504 sunt prezentate in tabelul 1.

Tabel 1

Nr. Incercarii	Caracteristici	Metoda	Parametri minimi si maximi
10	Temperatura substratului	4.3 4.5	5°C ÷ 30°C Depinde de material
23	Precipitatii	4.3 4.5	Nici un material nu se aplica pe suprafete umede sau ude
33	Grad de umplere a fisurilor	4.5	80%
44	Aderenta materialelor de umplere a fisurilor la substrat	4.5	Conform SR EN 1504-5:2005

a. Incercarea 10. Temperatura substratului

Măsurarea temperaturii suprafeței de beton trebuie să se realizeze cu un termometru pentru măsurarea temperaturii suprafeței. Atunci când este necesară efectuarea unei măsurări exacte a temperaturii substratului, după aplicarea unui material adecvat care permite asigurarea contactului termic cu substratul, măsurarea se realizează după cum urmează:

- termometrul se amplasează în poziția de măsurare în mijlocul unui material izolan, cum ar fi o placă pătrată de polistiren cu latura de 0.5m și grosime de 70mm.
- măsurarea se va realiza cand temperatura este stabilă, adică atunci când variația temperaturii în timp este mai mică de 1°C/5 min.

b. Incercarea 23 Precipitații

Precipitațiile se vor observa vizual. Se pot include ploaia, condensarea, evaporarea.

c. Incercarea 33 Gradul de umplere a fisurilor

Fisurile trebuie să fie umplute complet. Umplerea este considerată completă dacă fisurile vizibile pe suprafață sunt umplute în proporție de cel puțin 80% din volum.

d. Incercarea 44. Aderența materialului de umplere a fisurilor la substrat

Pe șantier nu se pot realiza măsuratori a aderenței materialului de umplere a fisurilor. O indicație asupra aderenței poate fi obținută prelevând carote și examinându-le și prin încercarea carotelor la rupere utilizând încercarea specificată în EN 12504-1.

Produsele de injecție pentru umplerea fisurilor (categoria F) trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici de performanță:

CARACTERISTICI DE BAZA	Metoda de incercare	Conditii(abaterea de la valoarea declarata de producator, in %)
Aderenta prin rezistenta la tractiune (H,P)	EN 12618-2	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$ (H) Rupere coeziva in substrat (P)
Contractie volumetrica(P)	EN 126217-2	<0.1%
Exudare (H)	EN 445/3.3	Exudare < 1% din volumul initial dupa 3h
Modificare volum (H)	EN 445/3.4	-1%< variatia de volum<+5% din volumul initial
Temperatura de tranzitie vitroasa (P)	EN 12614	>75°C
Continut de cloruri (H)	EN 196-21	<0.2%
CARACTERISTICI DE LUCRABILITATE		
Injectabilitate in mediu uscat Latimea fisurii:0.1mm- 0.3mm: determinarea injectabilitatii si incercarea de despicare (H,P)	EN 1771	Clasa de injectabilitate <4min (injectabilitate ridicata) pentru latimea fisurii de 0.1 mm <8mm (cel putin realizabil) pentru latimea fisurii de 0.2mm si 0.3mm

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	107

Observatii					
Data					
Intocmit					
Rev					
	Timp de aplicare (H,P)	<p>EN ISO 9514</p> <p>Inercarea trebuie sa se efectueze la trei temperaturi de pastrare si incercare: 21°C si temperaturile de utilizare maxime si minime recomandate de catre producator, cu o toleranta de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.</p> <p>(P)Inercarea trebuie sa se efectueze la trei temperaturi de pastrare si incercare: 21°C si temperaturile de utilizare maxime si minime recomandate de catre producator, cu o toleranta de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Proba de incercat 1000ml.(H)</p>		Valoare declarata	
	Cresterea rezistentei la tractiune pentru polimeri (P)	<p>EN 1543</p> <p>Inercarea trebuie sa se efectueze la trei temperaturi de pastrare si incercare: 21°C si temperaturile de utilizare maxime si minime recomandate de catre producator, cu o toleranta de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.</p>		Rezistenta la tractiune > 3 N/mm ² , in 72 h la temperatura minima de utilizare sau in 10h la temperatura minima de utilizare prin verificare zilnica a miscarilor in fisura mai mari de 10% sau 0.03mm (trebuie luata in considerare valoarea cea mai mica)	
	Timp de priza (H)	<p>EN 196-3</p> <p>Inercarea trebuie sa se efectueze la trei temperaturi de pastrare si incercare: 21°C si temperaturile de utilizare maxime si minime recomandate de catre producator, cu o toleranta de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.</p>		Valoarea declarata	
	DURABILITATE				
	Aderenta prin rezistenta la tractiune dupa cicluri termice si unezire- uscare (H,P)	EN 12618-2		<p>Diminuarea aderentei prin rezistenta la tractiune mai mica de 30% din valoarea initiala (H)</p> <p>Ruperea coeziva in substrat (P)</p>	
	Compatibilitate cu betonul (H,P)	EN 12618-2		<p>Diminuarea aderentei prin rezistenta la tractiune mai mica de 30% din valoarea initiala (H)</p> <p>Ruperea coeziva in substrat (P)</p>	

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	108

Nr. Pr.: 140/2023	Data: 08.2024
Intocmit: ing. Daniel Ștefănescu	Pagina: 108

						(P) Produs de injectie pe baza de liant hidraulic	
						(H) Produs de injectie pe baza de liant polimeric reactiv	

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	109

CAIET DE SARCINI NR. 16.

CONSOLIDĂRI STRUCTURALE

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI
2. CONSOLIDĂRI PRIN CĂMĂȘUIRE CU BETON ARMAT
3. CONSOLIDAREA CU FIBRE A ELEMENTELOR STRUCTURALE DE BETON
 - 3.1. EXECUTAREA ȘI CONTROLUL EXECUȚIEI
 - 3.1.1. CONDIȚII PRELIMINARE
 - 3.1.2. PREGĂTIREA SUPRAFEȚELOR
 - 3.1.3. PUNEREA ÎN OPERĂ A MATERIALELOR
 - 3.1.4. CONTROLUL CALITĂȚII

CAIETUL DE SARCINI NR. 16-CONSOLIDĂRI STRUCTURALE

1. GENERALITĂȚI

În cazul necesității creșterii sau refacerii capacității de rezistență a unui element din structura de beton sau beton armat precomprimat se poate realiza consolidarea structurală a acestuia.

Consolidările structurale pot include:

- Consolidarea armăturii
- Cămășuirea cu beton armat
- Plăci sau materiale lipite la exterior
- Plăci precomprimate lipite la exterior
- Cămășuirea cu oțel
- Consolidarea cu fibre de carbon

Consolidarea se face numai pe baza unui proiect care să aibă la bază o expertiză tehnică a construcției.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Consultant, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Consultant. Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative în vigoare. Aplicarea materialelor se va face respectând fișele tehnice ale producătorului și seria de standarde SR EN 1504 "Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton" Partea 4 - Specificații legături structurale și Partea 10 - Informații cu privire la aplicarea locală a produselor și controlul calității pentru lucrări.

Se vor întocmi caiete speciale de sarcini în funcție de tipul consolidării structurale.

2. CONSOLIDĂRI PRIN CĂMĂȘUIRE CU BETON ARMAT

Metoda clasică de consolidare pentru restabilirea capacității portante a elementelor se realizează prin sporirea dimensiunilor elementelor esențiale de beton fie prin extindere fie prin cămășuirea lor. Aceasta soluție duce la mărirea dimensiunilor elementelor structurii ceea ce poate afecta fundația și poate conduce la un aspect neplăcut al lucrării.

Lucrările pregătitoare constau din:

- îndepărtarea betonului necorespunzător, din structura existentă;
- executarea perforării și curățirea prin suflare cu aer, udarea găurilor, umplerea lor cu mortar, introducerea și fixarea ancorelor conform normative ST 042/01.
- curățirea zonei cu jet de aer;
- umezirea betonului până la saturare. Punerea în lucru se face în următoarele etape:
- amorsarea suprafeței de contact;
- montarea armăturii și cofrajului care permite introducerea vibratorului în interior;
- betonarea;
- decofrarea se va face după minim 24 de ore și imediat se va îndepărta betonul în exces prin

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	110

șpițuire ușoară.

Compoziția și prepararea betonului se stabilește conform prevederilor Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/ 2007, pentru clasa de beton stabilită de proiectant.

Darea în exploatare a elementelor de beton remediate se face conform prevederilor din NE012/2- 2022.

3. CONSOLIDAREA CU FIBRE A ELEMENTELOR STRUCTURALE DE BETON

Consolidarea cu fibre se face conform NP 117/2004 "Normativ privind consolidarea cu fibre a elementelor structurale de beton".

Executantul lucrărilor de consolidare cu materiale compozite polimerice armate cu fibre (PAF) trebuie să facă dovada :

- Competenței și dotării în ceea ce privește procedeele de instalare a sistemului de consolidare pe baza pregătirii cu reprezentanții firmei de la care se procură sistemul
 - Competenței și dotării în ceea ce privește tehnicile de pregătire a suprafeței
 - Existența procedurilor de control a lucrărilor executate
- Executarea lucrărilor depinde de tipul de produs utilizat:
- Produse prefabricate ale căror forme, rezistențe și rigidități sunt finale (aceleași în timpul livrării și aplicării), care se aplică pe sau în stratul suport prin fixare cu ajutorul adezivilor epoxidici și se prezintă sub formă de:
 - benzi (lamele) din fibre de carbon, cu grosimi cuprinse între 1,2 mm și 3 mm
 - piese de formă "L" (colțare) din fibre de carbon, cu două brațe de lungimi diferite și unghi de 90° între ele, cu grosimea de 2 mm
 - bare de secțiune circulară din fibre de carbon, cu diametre cuprinse între 6 mm și 12 mm.
 - Produse care se aplică prin procedee uscate sau umede, a căror impregnare se realizează in-situ după pozarea pe stratul suport, folosind atât pentru lipire, cât și pentru laminare același tip de adeziv epoxidic și se prezintă sub formă de:
 - pânze (țesături) din fibre de carbon, cu grosimi nominale cuprinse între 0,129 mm și 0,478 mm, care prin impregnare cu adeziv ajung la o grosime laminată de min. 1 mm.

Instalarea produselor		
	PRE-TRATATE (PREFABRICATE)	TRATATE IN-SITU (APLICARE USCATĂ SAU UMEDĂ)
Forma produsului	Benzi (lamele), piese "L" sau bare	Pânze (țesături)
grosimea	- benzi: 1,2...3,0 mm - piese "L": 2 mm	- pânze: 0,129...0,478 mm (în rolă) și min. 1 mm (după impregnare)
diametrul	- bare: 6...12 mm	-
aplicarea	Prin lipire cu adeziv epoxidic În cazul în care nu au o formă specială de fabricare, lamelele și barele se aplică numai pe suprafețe plane liniare sau circulare, după caz. Piesele "L" necesită rotunjirea prealabilă a muchiilor suportului. Se pot asocia cu ancore sau conectori din fibre de carbon.	Prin lipire și impregnare cu rășină epoxidică Pot fi aplicate pe orice suprafață cu condiția evitării frângerilor (după caz, este necesară rotunjirea muchiilor suportului înainte de aplicare sau ancorarea ori conectarea suplimentară cu fibre de carbon).
	În unul sau mai multe straturi	În unul sau mai multe straturi
	Dacă neplaneitatea suportului este accentuată este necesară aplicarea unui material de nivelare a suprafeței	De regulă necesită aplicarea unui material de nivelare a suprafeței suportului
	Simplă, prin lipirea uniformă și continuă a fibrelor de carbon pe stratul suport, pe	Simplă, prin lipirea continuă a fibrelor de carbon pe stratul suport și impregnarea uniformă a întregii

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	111

întreaga suprafață de contact.

Lamelele înguste (de lățime max. 20 mm) și barele circulare se montează în șlițuri tăiate în beton (în stratul de acoperire), prin fixare cu adezivi epoxidici.

suprafețe a acestora

Controlul de calitate: pentru prevenirea aplicării greșite sau utilizării forței de muncă necalificate, pierderea aderenței dintre PAF și stratul suport, deteriorarea integrității sistemului

3.1. EXECUTAREA ȘI CONTROLUL EXECUȚIEI

3.1.1. Condiții preliminare

Înainte de aplicarea sistemului de consolidare PAF se va verifica dacă :

- Rezistența minimă la întindere a betonului este de min. 1 N/mm²
- S-a realizat repararea și protecția armăturii (în cazul în care armătura era corodată)
- S-a realizat repararea zonelor degradate de beton (zone cu segregări, beton carbonat)
- S-a realizat injectarea fisurilor. Orice fisură cu deschidere mai mare de 0,2 mm se injectează cu rășină epoxidică.
- S-a realizat verificarea conținutului de cloruri care nu trebuie să depășească concentrația de 0,3% din greutatea cimentului .
- Sunt îndeplinite condițiile de temperatură și umiditate.
- În cazul aplicării la structuri noi, consolidarea cu fibre de carbon se execută pe betoane cu vârsta de minim 28 de zile.

3.1.2. Pregătirea suprafețelor

În vederea realizării unei bune aderențe cu adezivul se parcurg următoarele etape:

- a) Este necesară verificarea prealabilă a aspectului suprafeței betonului. Suportul de beton trebuie să fie în stare bună, compact, fără imperfecțiuni majore (zone segregate, fisuri), fără acoperiri, tratamente sau pelicule de suprafață aplicate anterior, fără praf, impurități, particule friabile ori pete de rugină, fără urme de grăsimi, uleiuri sau carburanți.
- b) Stratul suport de beton se va pregăti cu mijloace mecanice, polizare cu disc diamantat tăietor sau disc pentru șlefuire cu freza rotativă diamantată, până se ajunge la agregat ori prin sablare abrazivă. Astfel vor fi îndepărtate bavurile, resturile de mortar, micile proeminențe, ca și orice altă neregularitate a suportului. Pregătirea este obligatorie pe întreaga suprafață de aplicare a fibrelor de carbon, pe o lățime cu cca. 2 - 5 cm mai mare decât cea a fibrelor ce urmează a fi aplicate. Praful și particulele neaderente se vor îndepărta prin suflare cu aer comprimat sau prin aspirare cu un aspirator industrial.
- c) Nivelarea suportului de beton în scopul asigurării ori refacerii planeității sale va fi efectuată folosind sisteme de mortare cimentoase de reparații cu rezistențe mecanice mari (mortare cu clasa de rezistență R4, conform SR EN 1504-3), aplicate în sistem ud pe ud. Aplicarea fibrelor de carbon se execută după minim 7 zile de la repararea betonului, pe suportul perfect uscat.
- d) Reparațiile necesare în scopul nivelării suprafețelor suport pot fi executate de asemenea și cu mortare epoxidice, aplicate pe beton uscat. În acest caz aplicarea fibrelor de carbon se poate face la 1-3 zile după nivelare, când mortarul epoxidic nu mai este lipicios la atingere.
- e) Reprofilarea muchiilor care se îmbracă cu pânze sau profile "L" (colțare) de carbon ale caror fibre sunt dispuse perpendicular pe muchii, se va realiza la o rază minimă de 2 cm.
- f) Referitor la planeitatea suprafeței reparate și nivelate pe care urmează a fi aplicate fibre de carbon, aceasta nu trebuie să prezinte neuniformități mai mari de 0,5 mm. Planeitatea suprafeței va fi verificată cu o riglă metalică. În cazul pânzelor din fibre de carbon, toleranța este de max. 2 mm la 0,3 m lungime (sau max. 4 mm la 2 m lungime), iar în cazul lamelelor, de max. 1 mm la 0,3 m lungime (sau max. 5 mm la 2 m lungime).
- g) În cazul consolidării cu lamele înguste (lățimi de max. 20 mm) sau cu bare circulare din fibre de carbon, montate în șlițuri tăiate în stratul de acoperire de beton, nu este necesară sau obligatorie o pregătire prealabilă a suprafeței betonului.
- h) Este necesară verificarea rezistenței stratului suport, prin efectuarea de teste la smulgere. Rezistența minimă la smulgere pe suportul de beton reparat trebuie să fie de 1 N/mm².
- i) Pe suprafața stratului suport se va face marcarea traseului consolidării, respectând dispunerea fibrelor de carbon dată în proiectul de execuție.

3.1.3. Punerea în operă a materialelor

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	112

a) Fibrele de carbon, indiferent de tipul lor - lamele, pânze, profile "L" ori bare, se taie pe un banc de lucru la dimensiunile indicate în proiect, cu foarfeci speciale, cutter sau flex (îndoierea materialului fiind interzisă) și se curată pe ambele fețe cu o cârpă înmuiată în solvent, pentru îndepărtarea prafului de carbon rezultat în urma tăierii sau a oricăror altor eventuale contaminări.

b) Pregătirea adezivului ori a rășinii de impregnare (bicomponent pe bază epoxidică) ce se folosește la aplicarea fibrelor de carbon constă din amestecarea mecanică a celor două componente A și B în proporțiile specificate pe ambalaj, până la omogenizarea completă.

c) Înainte de aplicarea fibrelor de carbon, pe suportul reparat și nivelat se va aplica un strat de adeziv epoxidic, de grosime și lățime corespunzătoare tipului de fibre utilizat.

d) După uscarea solventului de pe cele două fețe, fibrele de carbon se aplică pe poziție și se fixează pe suport prin roluire pe întreaga suprafață, executând mișcări exclusiv în lungul lor cu ajutorul unor role presoare speciale. În cazul aplicării de pânze din fibre de carbon, se va executa impregnarea (laminarea) uniformă cu rășină a acestora. În cazul lamelelor este necesară aplicarea suplimentară de adeziv și pe suprafața de contact a acestora cu suportul.

e) În cazul aplicării mai multor straturi suprapuse de fibre de carbon, între fiecare dintre acestea se va aplica cate un strat de adeziv peste stratul aplicat anterior, repetând operațiile.

f) Suprapunerile la capetele fâșiilor de fibre de carbon se vor face doar pe direcția fibrelor și vor fi de min. 10 cm. Pentru aplicarea de fâșii alăturate, suprapunerea nu este necesară, cu excepția situațiilor în care acest lucru este specificat clar în proiectul de execuție.

g) Lamelele înguste (cu lățimi de max. 2 cm) li barele circulare se monteaza în șlițuri tăiate în stratul suport (în grosimea stratului de acoperire de beton), după umplerea prealabilă a acestora cu adeziv epoxidic.

h) Temperatura ambientală și a suportului de beton la aplicarea adezivilor epoxidici va fi cuprinsă între 10 și 35°C (temperatura ambientală în timpul aplicării trebuie sa fie cu cel puțin +3°C peste punctul de rouă). Umiditatea stratului suport trebuie să fie ≤ 4%.

i) Straturile exterioare de fibre de carbon pot fi acoperite cu mortare cimentoase pentru refacerea tencuielilor. Pentru asigurarea unei bune aderențe între fibre și mortarele cimentoase ce se aplică ulterior, pentru obtinerea unui suport rugos necesar ancorării mecanice, pe fața exterioară a fibrelor se va aplica un strat suplimentar de adeziv epoxidic peste care se împrăștie din abundență nisip de cuarț, prin aruncare. Nisipul se împrăștie peste stratul de adeziv, imediat după aplicarea acestuia, atâta timp cât adezivul nu este întărit. Mortarele cimentoase de tencuială se vor aplica numai după întărirea adezivului epoxidic, atunci când nisipul cu care acesta a fost peliculizat nu se mai desprinde, iar adezivul nu mai este lipicios la atingere (se recomandă la 2 - 3 zile după întărirea peliculei de adeziv cu nisip, acest termen fiind însă influențat de condițiile ambientale: temperatură, umiditate, vânt, curent, etc.).

j) În afară de mascarea sub un strat de mortar cimentos, sistemele de consolidări structurale cu fibre de carbon pot fi protejate de asemenea, prin peliculizare, vopsire ori montare de panouri, fiecare dintre aceste obțuini necesitând obligatoriu verificarea compatibilității materialelor de finisare cu materialul compozit tip PAF.

k) Lucrările de consolidări structurale cu fibre de carbon vor fi executate exclusiv de personal specializat și certificat de către furnizorul de sistem pentru acest domeniu de lucrări.

l) Execuția lucrărilor se va realiza conform specificațiilor și recomandărilor tehnice ale producătorului.

3.1.4. Controlul calității

Produsele ce se vor aplica vor fi verificate vizual pentru a constata starea acestora. Nu se vor accepta deformații, denivelări, ondulații ori nealinieri ale fibrelor.

Produsele trebuie să fie livrate însoțite de documente care să cuprindă următoarele informații:

- Date generale (denumirea, tipul și utilizarea materialului, componentele sistemului, numele și adresa producătorului, numărul lotului și data expirării);
- Certificate de calitate - Agremente Tehnice, Declarații de Performanță sau Declarații de Conformitate, după caz;
- Informații privind manipularea, transportul, depozitarea, punerea în operă;
- Date privind siguranța operatorilor.

a) Controlul calității materialelor

- Numărul de determinări se va stabili în funcție de importanța lucrării. Se vor efectua cel puțin 3 determinări de întindere pentru materialul tip PAF și 6 determinări de compresiune pentru adeziv.

b) Controlul calității condițiilor de aplicare

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	113

- Este obligatoriu verificarea stratului suport. Rezistența minimă la întindere a betonului trebuie să fie 1 - 1,5N/mm².
- Se verifică planeitatea suprafeței betonului

Tip de PAF	Suprafața betonului	
	Neuniformitate admisă la o bază de 2,00m (mm)	Neuniformitate admisă la o bază de 0,3m (mm)
Benzi (lamele) sau profile "L"	5	1
Pânze (țesături) tratate in-situ	4	2

- Se verifică umiditatea și temperatura aerului și betonului pentru aplicarea adezivului
- b. Controlul calității în timpul execuției**
- Se verifică respectarea procedurilor de execuție cu aplicarea PAF pe direcția corespunzătoare și cu folosirea cantităților de materiale indicate în proiect;
 - Verificarea uniformității suprafeței materialului compozit și a grosimii adezivului după aplicarea PAF.
- c. Controlul calității aderenței după executarea lucrărilor**
- Controlul aderenței este obligatoriu. Se efectuează prin metode nedistructive și parțial distructive (încercarea la smulgere). Determinarea calității aderenței se face conform prevederilor din cap 8.4.3.5 din NP 117/2004.
- d. Inspecția în timpul duratei de viață și mentenanță**
- Este obligatorie elaborarea unui program special de urmărire, inspecție și întreținere pentru toate lucrările consolidate cu PAF.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2023	Data:	08.2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru pod	Intocmit:	ing. Daniel Ștefănescu	Pagina:	114

CAIET DE SARCINI NR. 17.

REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

CAIETUL DE SARCINI NR. 17– REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

În cazul când o parte a infrastructurii sau întreaga infrastructură nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparații, spre aprobare. Acesta va avea și avizul proiectantului.

După constatarea defectelor sau degradărilor de către CQ, acesta întocmește Raport de neconformitate (RNC), proiectantul – după recunoașterea și analiza acestora - întocmește un proiect explicit de reparație/ consolidare (indicându-se produsele ce se vor utiliza, specificațiile tehnice și tehnologiile aferente de aplicare) pe baza seriei de euronorme SR EN 1504-1...10.

În cazul în care defectele sau degradările constată exced prevederilor din normele de reparație sau consolidare, Consultantul va solicita, unui expert autorizat, întocmirea unei expertize tehnice, pe baza căreia va întocmi proiectul de reparație/ consolidare.

Reparațiile intră 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;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

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;
- să solicite unui expert atestat expertizarea lucrării, aceasta conținând soluția de remediere;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării, remedierile se pot efectua astfel:

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau tencuire cu mortar special;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul va propune Consultantului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea lucrării cât și aspectul se colmatează prin injecție. După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

În cazul în care 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 programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare se va proceda astfel:

- montarea în lucrare a dispozitivelor necesare, eventual să asigure personal de execuție;
- relevu 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;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

În funcție de constatările și de studiile efectuate beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza proiectului 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 rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere pentru a-l analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului.

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 „Produce și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton”, și cele din caietul de sarcini "Repararea structurilor de rezistență din beton, beton armat și beton precomprimat".

La terminarea lucrărilor, antreprenorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprijiniri, susțineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

Întocmit,

PROIECTE

Rev	Intocmit	Data	Observatii

CAIETE DE SARCINI
RAMPE DE ACCES

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	1

CAIET DE SARCINI NR.1

TERASAMENTE

MATERIALE FOLOSITE

1.1 PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

Terenul de fundatie si materialele din care se executa terasamentele se studiaza si se cerceteaza din punct de VEDERE geologic, geotehnic si hidrologic in conformitate cu STAS 1242/1-81, STAS 1242/2-74, STAS 1242/3,6,7,9-76, STAS 1242/4-75, STAS 1242/5-81, STAS 1709/1,2-90.

Pentru stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice ale pamanturilor se determina:

- compozitia granulometrica conform STAS 1913/5-74 si coeficientul de neuniformitate Un conform STAS 1243-83;
- limitele de plasticitate conform STAS 1913/4-76;
- sensibilitatea la inghet-dezghet conform STAS 1709/1/2-90;
- unghiul de frecare interioara conform STAS 8942/2-82 si coeziunea conform STAS 8942/5-75 in cazul terasamentelor care necesita verificarea stabilitatii;
- unghiul taluzului natural al materialului in stare uscata si umiditatea in stare naturala;
- umflarea libera conform STAS 1913/12-82
- continutul de saruri solubile conform STAS 7107/3-74;
- cantitatea de materiale organice conform STAS 7107/1-76;
- modulul de deformatie liniara si gradul de compresibilitate al terenului de fundatie conform STAS 8942/3-75 si STAS 8942/1-79.

Stabilirea caracteristicilor de compactare se determina prin incercarea Proctor normala in conformitate cu STAS 1913/13-83 si corespund domeniului umed al curbei Proctor.

Categoriile si tipurile de pamanturi clasificate conform STAS 1243 - 88 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date in tabelul 1.a si 1.b.

Pamanturile clasificate ca foarte bune pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara sa fie luate masuri speciale.

Pamanturile prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre in cazul in care conditiile hidrologice locale sunt mediocre si nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709 / 2 - 90 privind prevenirea degradarilor provocate din inghet - dezghet.

1.2. APA DE COMPACTARE

Apa necesara compactarii rambleelor nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

2. VERIFICAREA CALITATII PAMANTURILOR

Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia prevazute in tabelul 1.

Tabel 1

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamantului utilizat, in sa nu va fi mai mica decat o incercare la 5000 mc	1913 / 5 - 86
2	Limite de plasticitate		1913 / 4 - 86
3	Coeficientul de neuniformitate		730-89
4	Caracteristicile de compactare	Pentru pamanturile folosite in rambleele din -spatele zidurilor -pamanturilor folosite la protectia rambleelor -o incercare la 1000 mc	1913 / 13 - 83
5	Umflare libera		1913 / 12 - 88
6	Sensibilitate la inghet-dezghet		1709 / 2 - 90
7	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913 / 1 - 82

3. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

3.1. PICHETAJUL SI BORNAREA LUCRARILOR

De regula, pichetajul axului traseului este efectuat prin grija beneficiarului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar varfurile de unghi prin borne de beton legati de reperi amplasati in afara amprizei drumului. Pichetajul este insotit si de o retea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati in afara zonei drumului, cel putin cate doi reperi pe km.

Antreprenorul este raspunzator de buna conservare a tuturor pichetilor si reperelor, de a restabili sau de a le restabili sau de a le reamplasa daca este necesar. Acestia se vor scoate in afara zonei de lucru.

Scoaterea lor in afara amprizei iucarilor este efectuata de catre antreprenor, pe cheltuiala si raspunderea sa.

Cu ocazia efectuării pichetajului, vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, electrice, de telecomunicații sau de altă natură, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora, conform documentațiilor tehnice pentru predarea terenului liber antreprenorului. Aceste lucrări se vor corela cu cele prevăzute în proiect și în caz de neconcordanțe se va instiinta beneficiarul pentru a stabili sumele necesare, eventual suplimentare, față de cele prevăzute în proiect.

3.2. LUCRARI PREGATITOARE

Nu e cazul la prezenta lucrare

3.3. EXECUTIA DEBLEELOR

Antreprenorul nu va putea executa nicio lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu precizat de prezentul caiet de sarcini să fi fost verificat și recunoscut ca satisfactor de către beneficiarul lucrării. Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu, să fie menționate în registrul de șantier.

Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime și, pe măsura ce avansează, se va realiza și taluzarea, urmând pantele taluzelor menționate pe profilele transversale.

În cazul în care terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanță dorită, beneficiarul va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala investitorului. Compactarea stratului de formă va trebui să permită atingerea unui grad de compactare de 100% Proctor normal.

Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă aceasta diferă de prevederile proiectului, antreprenorul îl va informa pe beneficiar care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinației taluzelor și modificarea volumului terasamentelor.

Debleele ajunse la cota vor suporta o compactare de suprafață care va fi executată de așa manieră încât să se obțină pe o adâncime de 30 cm un grad de compactare de cel puțin 100% Proctor normal, conform prevederilor din tabelul 4.

Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lățime de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

PROFILUL	TOLERANȚE ADMISE	
	Pământuri necoezive și coezive	Material stâncos
Platforma cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm

Taluzului de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil functie de natura rocii
--------------------------------	-----------	----------------------------------

In timpul executiei debleelor, antreprenorul este obligat sa conduca lucrarile de asa maniera incat pamanturile ce urmeaza sa fie folosite in realizarea rambleelor sa nu fie degradate sau inmuiate de apele de ploaie. Va trebui, in special, sa se inceapa cu lucrarile de debleu de la partea de jos a rampelor profilului in lung cu conditia ca apelor de scurgere naturala sa nu se adune in acest front.

EXECUTIA RAMBLEELOR

Prescriptii generale

Antreprenorul nu poate executa nicio lucrare inainte ca pregatirile terenului indicate in caietul de sarcini sa fie verificate si acceptate de catre beneficiar. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu consemnata in caietul de santier.

Nu se executa lucrari de umpluturi pe timp de ploaie sau ninsoare sau cu pamanturi inghetate.

Executia rambleelor trebuie sa fie intrerupta in cazul in care calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini vor fi compromise de intemperii.

Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul sau la propunerea antreprenorului.

Compactarea rambleelor

Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazut in STAS 2914-84 conform tabelului 4. Tabel 4

ZONELE DIN TERASAMENTE LA CARE SE PRESCRIE GRADUL DE COMPACTARE	PAmAnturi			
	Necoezive		Coezive	
	imbracaminti permanente	imbracaminti semi- permanente	imbracaminti permanente	Imbrac. semi-perm
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea h de :				
h : ≤ 2,00 m				
h : > 2,00 m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. In corpul rambleelor la adancimea (h) sub patul drumului :				
h : ≤ 0,50 m				
0,5 < h : ≤ 2,00 m	100	100	100	100
h : > 2,00 m	100	97	97	94

	95	92	92	90
c. In deblee pe adancimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

Antreprenorul va trebui sa supuna acordului beneficiarului cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor fisa tehnologica cuprinzand conditiile de executie a terasamentelor stabilite, pe cate un tronson experimental, continand cel putin urmatoarele date: setul de utilaje pentru excavare, asternere, compactare; caracteristicile utilajelor de compactare (greutate, latime, presiune in pneuri, caracteristici de vibrare, etc.) grosimea stratului de pamant afinat si grosimea stratului de pamant compactat, numarul de treceri ale utilajului de compactare, viteze cu si fara vibrare; intensitatea de compactare Q/S.

In cazurile in care nu se va putea sa fie satisfacuta aceasta obligatie, grosimea straturilor succesive nu va putea depasi 20 cm dupa compactare.

Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 1% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

Controlul compactarii

Starea rambleului este controlata prin supravegherea beneficiarului pe masura executiei in urmatoarele conditii :

- controlul va fi strat dupa strat;
- se va proceda pentru fiecare strat la urmatoarele incercari cu frecventa teoretica din tabelul 5 care vor putea, eventual, sa fie modificate la cererea inginerului.

Tabel 5

DENUMIREA INCERCARII	FRECVENTA MINIMALA A INCERCARILOR	OBSERVATII
Inercarea Proctor	min.1 la 5000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa si determinarea gradului de compactare	min.3 la 250 ml de platforma	pe strat

Laboratorul antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor, determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.

Antreprenorul nu va putea cere receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescris. Aceasta receptie va trebui, in mod obligatoriu, mentionata in registrul de santier.

4. EXECUTIA SANTURILOR SI A RIGOLELOR

Santurile si rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectandu-se sectiunea, cota fundului si distanta de la marginea platformei.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	6

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

5. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta în :

- verificarea trasarii si bornarii axei si amprizei platformei;
- verificarea pregatirii terenului de fundatie;
- verificarea calitatii si starii pamântului utilizat;
- controlul grosimii straturilor asternute;
- controlul compactarii terasamentelor;
- controlul caracteristicilor platformei drumului;
- controlul capacitatii portante.

Verificarea trasarii axului si a amprizei drumului se va face înainte de începerea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de $\pm 0,10$ m în raport cu reperii pichetajului general.

Verificarea pregatirii terenului de fundatie de sub rambleu.

Înainte de începerea executarii umpluturilor, dupa ce s-a curatat terenul, s-a îndepartat stratul vegetal si s-a compactat pamântul, se determina natura pamântului, gradul de compactare si deformabilitatea terenului de fundatie de sub rambleu.

Verificarile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse, specificându-se si eventualele remedieri necesare.

Numarul minim de probe conform STAS 2914-84 pentru gradul de compactare este de 3 încercari pentru fiecare 2000 mp de suprafete compactate.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin masuratori cu deflectometru cu pârghie conform instructiunilor tehnice departamentale - indicativ CD 31-94.

Determinarile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pamânt pus în opera.

În cazul pamânturilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafata, mijlocul si de la baza stratului atunci când acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului atunci grosimea este mai mica de 25 cm. În cazul pamânturilor necoezive se va preleva o singura proba din fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de minimum 1000 cm³.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii în stare uscata a acestor probe cu densitate în stare uscata maxima stabilita prin încercarea Proctor Normal STAS 1913/13-83.

Verificarea privind gradul de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, în sectiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m lungime.

În cazul în care valorile obtinute nu sunt corespunzatoare celor prevazute în tabelul 4 se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea si recompactarea stratului respectiv.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	7

Nu se va trece la executia stratului urmator atât timp cât rezultatele verficarilor efectuate nu confirma realizarea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioara a stratului nefiind posibila. Aceste date se urmaresc de catre beneficiar si se înscriu în cartea tehnica a drumului.

Portiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditiv cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

Controlul caracteristicilor patului drumului.

Controlul caracteristicilor patului drumului se face dupa terminarea executiei terasamentelor si consta în verificarea gradului de compactare, verificarea elementelor geometrice, verificarea topografica a nivelmentului si determinarea deformabilitatii cu ajutorul deflectometrului cu pârghie sau a Dynatestului sau a altor metode agrementate, la nivelul patului drumului. Tolerantele de nivelment admisibile impuse pentru patul drumului sunt $\pm 0,05$ m fata de prevederile proiectului. Controlul topografic al nivelmentului va fi facut pe profile din 20 în 20m

Deformabilitatea platformei drumului este stabilita prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie. La nivelul platformei (patului) se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 100 KN are valori mai mari decât cea admisa conform tabel 8.

Tabel 8

TIPUL DE PAMANT CONFORM STAS 1243-88	VALOAREA ADMISIBILA A DEFORMATIEI ELASTICE 1/100 mm
Nisip praos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, pra	400
Argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa, argila	450

7. RECEPTIA LUCRARII

Lucrarile de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executie (receptii pe faze de executie) unei receptii la terminarea terasamentelor si unei receptii finale.

7.1. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

- în cadrul receptiei pe faze (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatii si de prezentul caiet de sarcini.

- în urma verficarilor se încheie proces verbal de receptie pe faze, în care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faze se efectueaza de catre beneficiar si antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei trebuie sa poarte ambele semnaturi.

Receptia pe faze se va face în mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii :

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	8

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- trasarea si sablonarea lucrarii;
- terminarea lucrarilor pregatitoare, inclusiv decaparea stratului vegetal;
- pregatirea terenului de fundatie de sub rambleu;
- terminarea terasamentelor la nivelul patului drumului.

Lucrarile nu se vor receptiona daca :

- nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare la nivelul patului drumului cât si e fiecare strat în parte (atestare de procesele verbale de receptie pe faze);
- lucrarile de scurgerea apelor sunt necorespunzatoare;
- nu s-au respectat pantele transversale si suprafatarea platformei ;
- se observa fenomene de instabilitate, începuturi de crapaturi în corpul terasamentelor, ravinari ale taluzelor, etc.
- nu este asigurata capacitatea portanta la nivelul patului drumului.

7.2. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea terasamentelor se efectueaza odata cu receptia sectorului de drum terminat, verificându-se :

- concordanta lucrarilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini, a caietului de sarcini speciale si a proiectului de executie
- natura pamântului din corpul drumului si din terenul de sub rambleu, concordanta gradului de compactare si a capacitatii portante realizate, cu prevederile caietului de sarcini
- starea de stabilitate, îndepartarea apelor, starea taluzurilor.

Defectiunile se vor consemna si se va stabili modul si termenul de remediere.

7.3. RECEPTIA FINALA

La receptia finala a lucrarii se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele în perioada de garantie si daca acestea au fost întretinute corespunzator.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T. +D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	9

CAIET DE SARCINI NR.2

STRAT RUTIER DIN BALAST

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind realizarea și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice, străzilor, platformelor de parcare etc. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumuri industriale sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcții folosite, conform SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat, conform STAS 6400.

Standardului european SR EN 13242 stabilește proprietățile agregatelor naturale, artificiale și obținute prin reciclare care pot fi utilizate ca materiale stabilizate sau nestabilizate cu lianți hidraulici pentru lucrări de inginerie civilă sau construcții de drumuri.

2. Prevederi generale

Stratul de fundație din balast sau balast amestec optimal se realizează în unul sau mai multe straturi, funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază, conform prevederilor STAS 6400, de regulă, între 15 și 30 cm.

Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini. În acest sens, acesta va asigura prin laboratoarele sale, și/sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. Pe de altă parte, antreprenorul este obligat să efectueze la cererea beneficiarului (prin dirigintele de șantier) verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

- La aceasta lucrare, se va utiliza Balast nespalat de riu 0-70 mm. amestec optimal.

3. Materiale utilizate

a. Agregatul natural este un material de origine minerală care a fost obținut printr-o transformare mecanică. Conform STAS 6400, pentru execuția stratului de fundație de vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granulă maximă de 63 mm. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru balastul 0-63 utilizat în straturi rutiere de fundație trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 1, cu zona de granulozitate evidențiată în fig. 1.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	10

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Verificările se fac pe loturi de maximum 400 tone de materialul aprovizionat, dar nu mai mari decât producția medie zilnică a balastierii respective pentru fiecare sort de agregate.

Balastul optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25 și 25-63, fie direct din balast dacă îndeplinește condițiile de granulozitate din fig. 1 sau tabelul

Agregatul natural (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp în depozit pentru a se asigura omogenizarea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după ce încercările de laborator au demonstrat că este corespunzător și dirigintele de șantier și-a dat acceptul pentru folosirea materialului respectiv.

Tabelul 1. Caracteristicile balastului pentru straturi de fundație.

Caracteristica	Condiții de admisibilitate		
	Balast amestec optimal	Balast pentru straturi de fundație	Balast pentru strat de formă
Sort	0-63	0-63	0-63
Conținutul de fracțiuni,%:			
sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3
sub 0,2 mm	4...10	3...18	3...33
0...1 mm	12...22	4...38	4...53
0...4 mm	26...38	16...57	16...72
0...8 mm	35...50	25...70	25...80
0...16 mm	48...65	37...82	37...86
0...25 mm	60...75	50...90	50...90
0...50 mm	85...92	80...98	80...98
0...63 mm	100	100	100
Zonă de granulozitate	Conform fig. 1		
Coeficient de neuniformitate, min.	-	15	15
Echivalent de nisip, min., %	30	30	30
Uzura Los Angeles, max., %	30	50	50

Laboratorul antreprenorului sau laboratorul cu care antreprenorul are contract va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări pe agregate naturale) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

Depozitarea agregatelor naturale se va efectua în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor, pe platforme care să împiedice contaminarea balastului și amestecarea

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	11

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

acestui cu ale materiale. În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea se va realiza astfel încât să se evite amestecarea balasturilor.

În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din fig. 1 aceasta se corectează cu sorturile elementare deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

b. Agregatul artificial este de origine minerală și a rezultat printr-un proces industrial care a suferit transformări termice sau de altă natură. Prezentul caiet de sarcini nu se referă la condițiile de calitate a acestor materiale. Proprietățile agregatelor ușoare trebuie să respecte prevederile SR EN 13055-2.

c. Agregatul reciclat a rezultat prin transformarea unui material anorganic folosit anterior în construcții. Pentru agregatele reciclate se precizează că acestea sunt incluse în standardele europene și sunt într-un stadiu avansat de elaborare metode noi de încercare pentru evaluarea calității acestor materiale. De asemenea, se remarcă faptul că este necesar mai mult timp pentru a defini clar originea și caracteristicile unor astfel de materiale. Aceste materiale mai puțin cunoscute, dacă sunt introduse pe piața de agregate, trebuie să respecte prevederile standardului european și a reglementărilor naționale privind substanțele periculoase. Caracteristicile și cerințele suplimentare pot fi stabilite de la caz la caz, în funcție de experiența obținută pentru utilizarea fiecărui produs și definite în contractele specifice.

d. Apa necesară compactării stratului de balast sau balast amestec optimal poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urma caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

Rev	Intocmit	Data	Observatii

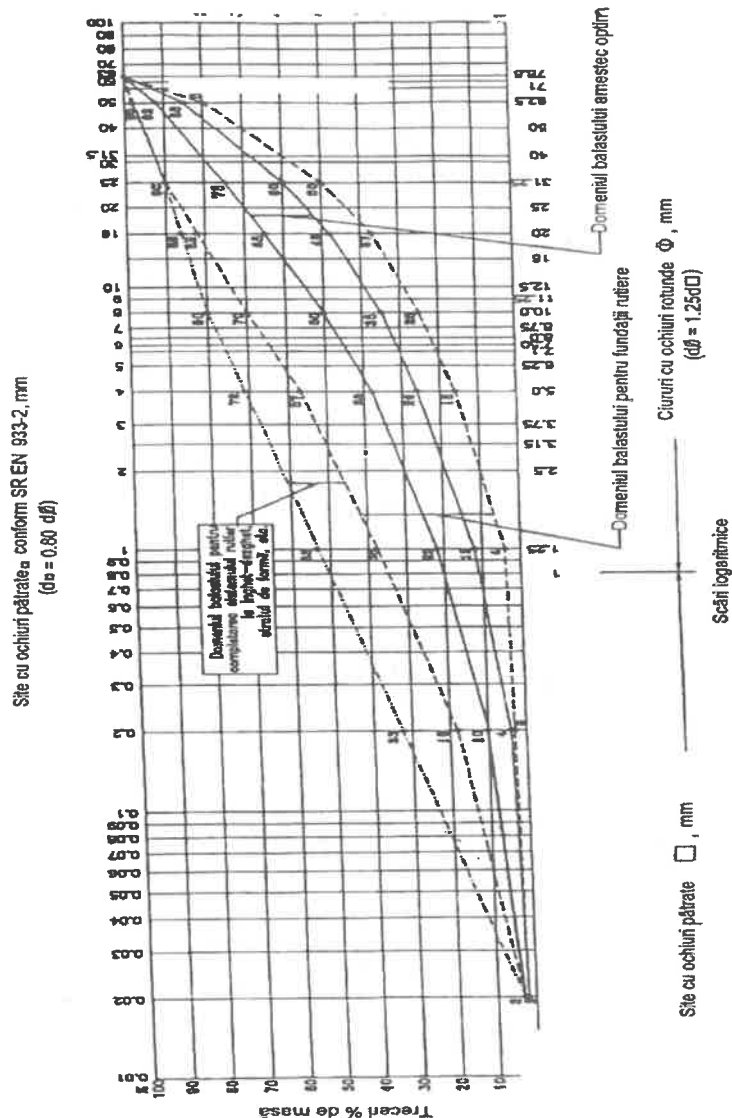


Figura 2 – Zone granulometrice prescrise pentru balastul amestec optim din straturi de fundații

Fig. 1. Zonele de granulozitate ale balastului și balastului amestec optimal.

4. Controlul calității balastului

Controlul calității balastului sau balastului amestec optimal se va realiza înainte de începerea lucrărilor, pe fiecare lot aprovizionat, de către antreprenor prin laboratorul său sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul, în conformitate cu SR EN 13262 și standardele europene sau naționale menționate la „Documente de referință”, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 2. Rapoartele de încercări proprii și certificatele de calitate care însoțesc produsele vor fi făcute cunoscute beneficiarului prin dirigintele de șantier al acestuia.

Antreprenorul nu trebuie să utilizeze produse fără certificate de conformitate a calității. La contractarea produselor, furnizorul trebuie să prezinte certificarea de conformitate a calității produselor livrate. Fiecare lot de livrare trebuie însoțit de documentul de certificare a calității și de rapoartele de încercări.

Referitor la granulozitatea agregatelor utilizate SR EN 13262 prevede următoarele:

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- toate agregatele trebuie notate în termeni de clasă de granulozitate, utilizând notarea d/D, cu diametrele sitelor precizate în tabelul 3. Această identificare admite prezența unor particule care vor fi reținute pe sita superioară și a unor particule care vor trece prin sita inferioară. Dacă diametrul sita cu dimensiunea cea mai mică (d) este mai mică de 1,00 mm, se consideră d=0;
- clasele de granulozitate trebuie să fie stabilite prin utilizarea dimensiunilor sitelor din seria de bază, sau seria de baza plus 1, sau seria de baza plus 2. Nu este admisă combinația dimensiunii sitelor din seria 1 și din seria 2;
- raportul dintre cea mai mare dimensiune (D) și cea mai mică dimensiune (d) a claselor granulare nu trebuie să fie mai mică de 1,4;
- se definește agregat fin materialul pentru care d=0 și D este cel mult egal cu 6,30 mm; agregatul grosier are d cel puțin egal cu 1,00 mm și D mai mare de 2,00 mm; agregatul amestec este un amestec de agregat fin și agregat grosier, cu $D > 6,30$ mm; partea fină a agregatului este fracțiunea de granulozitate care trece prin sita de 6,30 mm;
- agregatele provenite din diferite tipuri și dimensiuni trebuie omogenizate înaintea utilizării, iar când agregate de densități diferite sunt omogenizate se va evita segregarea.

Tabelul 2. Frecvența determinărilor și standarde și standardele necesare.

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulozității; Echivalentul de nisip; Conținutul de impurități; Părțile levigabile	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 400 t, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pe fiecare sort)	-	SR EN 933-1
				SR EN 933-8 STAS 4606
3	Umiditatea	-	O probă de schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606

4	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5.000 t	-	SR EN 1097-2
---	--	--	---	--------------

Tabelul 3. Seriile standardizate de site pentru determinarea granulozității (SR EN 13262).

Seria de bază mm	Seria de bază + seria 1 mm	Seria de bază + seria 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2 (11)	-
-	-	12,5 (12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4 (22)	-
31,5 (32)	31,5 (32)	31,5 (32)
-	-	40
-	45	-
-	56	-
63	63	63
-	-	80
-	90	-

NOTA 1 – Dimensiunile sitei mai mari de 90 mm pot fi folosite în aplicațiile particulare.

NOTA 2 – Dimensiunile rotunjite din paranteze pot fi folosite ca descrieri simplificate ale claselor de granulozitate.

Cerințele generale de granulozitate pentru agregate (grosier, fin și de amestec), conform SREN 13262, sunt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4. Cerințele generale de granulozitate.

Agregat	Dimensiune mm	Procent de trecere exprimat ca masă					Categorie G
		2 D ^a	1,4 D ^{b,c}	D ^d	d ^{c,e}	d/2 ^{b,c}	
Grosier	d ≤ 1 și D > 2	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	G _C 85-15
		100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	G _C 80-20
Fin	d = 0 și D ≤ 6,3	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G _F 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _F 80
Amestec de agregate	d = 0 și D > 6,3	-	100	85 la 99	-	-	G _A 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _A 80
		100	-	75 la 99	-	-	G _A 75

^a Pentru dimensiuni ale agregatelor în care D este mai mare de 63 mm (de exemplu 80 mm și 90 mm) se aplică numai cerințele fracțiunii rămase pe sita de 1,4 D, deoarece nu există site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.

^b Atunci când sitele calculate ca 1,4 D și d/2 nu se regăsesc ca mărimi de sită în seria ISO 565/R20, se adoptă următoarele dimensiuni de sită mai mari respectiv mai mici.

^c Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.

^d Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99 %, dar în astfel de cazuri, producătorul trebuie să documenteze și să declare granulozitățile tip inclusiv sitele D, d, d/2 și sitele din setul de bază plus setul 1 sau setul de bază plus setul 2, intermediare între d și D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decât următoarea sită mai mică pot fi excluse.

^e Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 până la 15 pentru G_C 85-15 și de la 1 până la 20 pentru G_C 85-20, când este necesar să obțină un agregat cu o granulozitate sortată bine.

Pentru agregate grosiere la care D/d este cel puțin egal cu 2, se aplică cerințe complementare de calitate pentru procentul de treceri pe sita de dimensiune medie, astfel:

- toate granulozitățile să se încadreze în limitele generale prezentate în tabelul 5;
- producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare granulozitatea tip care trece pe sita mijlocie. Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate în tabelul 5, în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală;
- pentru cazul particular în care agregatul grosier are D/d < 2, nu trebuie să se prevadă cerințe suplimentare față de cele prezentate în tabelul 4.

Tabelul 5. Categoriile ale limitelor generale și toleranțelor agregatelor grosiere pentru site cu dimensiuni medii.

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale și toleranțe pentru sitele cu dimensiuni medii (procent de masă care trece) unde D/d ≥ 2		Categorie GT
		Limite generale	Deviatiile limita ale sortarii tip declarate de producator	
< 4	D/1,4	25 până la 80	±15	GT _C 25/15
		20 până la 70	±15	GT _C 20/15
≥ 4	D/2	20 până la 70	±17,5	GT _C 20/17,5
Nu se solicită				GT _{NR}
Când sitele cu dimensiuni medii calculate mai sus nu sunt cuprinse în seria ISO 565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.				

Pentru agregatele fine și agregatele de amestec, producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare granulozitatea tip pentru fiecare material produs. Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate din tabelul 6, conform cu o anumită aplicație sau cu utilizarea finală.

Tabelul 6. Categorii de toleranțe ale granulozității tip declarate de producător pentru agregate fine și agregate de amestec.

Abateri limită Procent masic de trecere exprimat			Categorie	
Sita D	Sita D/2	Sita 0,063 mm	Agregat fin GT_F	Agregat de amestec GT_A
± 5	± 10	± 3 ^a	$GT_F 10$	$GT_A 10$
± 5	± 20	± 4 ^b	$GT_F 20$	$GT_A 20$
± 7,5	± 25	± 5 ^c	$GT_F 25$	$GT_A 25$
Nu se solicită			$GT_F NR$	$GT_A NR$
Când sita mijlocie calculată ca mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.				
NOTA – Abaterile limită ale sitelor D sunt limitate suplimentar prin cerințele din tabelul 2.				
^a Excepție pentru categoria f_3 (a se vedea tabelul 8).				
^b Excepție pentru categoriile f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3 , f_5 , și f_7 pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 8).				
^c Excepție pentru categoriile f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3 , f_5 , f_7 și f_9 pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 8).				

Când se evaluează producția în cadrul sistemului de control al producției în fabrica de agregate, la cel puțin 90 % din granulozitățile luate din loturi diferite pe o perioadă de maximum 6 luni, toleranțele granulozității tip declarată de producător trebuie să se încadreze în limitele standardizate.

5. Determinarea caracteristicile de compactare și a gradul de compactare

Caracteristicile de compactare pentru balast (balast amestec optimal) se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor modificat, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- ρ_{dmax} , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor, în kg/m³;
- w_{opt} , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui ρ_{dmax}), în %.

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul șantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat contract cu antreprenorul. Încercările care se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

- ρ_{def} , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m³;
- w_{ef} , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

Gradul de compactare se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (1)$$

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	17

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

La execuția stratului de fundație din balast, gradului de compactare obținut trebuie să respecte următoarele condiții:

- pentru drumurile publice de clasa tehnică IV și V, gradul de compactare trebuie să fie de min. 98 % în cel puțin 93 % din punctele de măsurare și de min. 95 % în toate punctele de măsurare;
- pentru drumurile publice de clasa tehnică I...III, gradul de compactare trebuie să fie de min. 100 % în cel puțin 95 % din punctele de măsurare și de min. 98 % în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast (balast amestec optimal) se va verifica prin măsurători de deflectometrie cu pârgă Benkelman.

6. Evacuarea apelor de la nivelul patului drumului

Evacuarea apelor din stratul inferior de fundație se realizează conform STAS 10796/1, STAS 10796/2 și STAS 10796/3, în funcție de posibilitățile de scurgere, astfel:

- în cazul în care există posibilități de evacuare a apelor prin dispozitivele de colectare a apelor de suprafață situate la marginea platformei din debleu sau pe taluzurile de rambleu, se prevede un strat drenant continuu până la dispozitivul de scurgere respectiv taluz, sau drenuri transversale de acostament cu lățimea de 25...30 cm și adâncimea 30...50 cm situate la distanțe de 10...20 m, în funcție de panta longitudinală a drumului.

Drenurile transversale de acostament se realizează cu panta de 4...5 % și vor fi normale pe axa drumului când declivitatea este mai mică de 2 %, respectiv înclinate cu cca 60 ° în direcția pantei când declivitatea este mai mare de 2 %.

Evacuarea apelor de la nivelul patului drumului pe taluz sau în dispozitivul de scurgere prin stratul drenant continuu sau prin drenurile de acostament se realizează la cel puțin 15 cm deasupra fundului dispozitivului (șanț sau rigolă) sau, în cazul rambleurilor, deasupra terenului natural sau nivelului maxim la apelor stagnante în zonă;

- în cazul în care drumul este situat în debleu sau la nivelul terenului natural și nu există posibilitatea evacuării apelor de la nivelul patului drumului prin șanțuri, se proiectează drenuri longitudinale sub acostamente sau sub rigole, cu panta de min. 0,3 %.

Pe sectoarele cu declivități mai mari de 4 % situate în debleu, se realizează și drenuri transversale de interceptie amplasate sub patul drumului la distanțe între ele de 50...100 m, înclinate în sensul pantei cu un unghi de cca 60 ° față de axa drumului.

7. Măsură preliminară

Realizarea stratului inferior de fundație din balast pe întreaga lățime a părții carosabile sau în casete (lărgiri sau supralărgiri ale părții carosabile, realizarea benzilor de încadrare etc.) se va începe numai după definitivarea lucrărilor la patul drumului, în conformitate cu caietul de sarcini corespunzător și după recepționarea acestuia (semnarea procesului verbal de lucrări ascunse).

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	18

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Înainte de așternerea balastului din stratul inferior de fundație se vor realiza și recepționa toate eventualele lucrările de asanare a terenului de fundare (drenuri longitudinale, transversale, spice, forate etc.) prevăzute în proiect.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație, pe baza realizării unui sector experimental.

În cazul în care există mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele naturale și de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, cu consemnarea în registrul de laborator a fiecărui sector în parte.

8. Sector experimental pentru realizarea stratului de fundație

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului inferior de fundație din balast (respectiv superior, din balast a amestec optimal).

Experimentarea se va realiza pe același teren de fundare ca și cel folosit în cadrul structurii rutiere (același balast, aceleași grosimi, aceleași utilaje de compactare etc.).

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de proba în lungime de mim. 30 m și lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Compactarea sectorului experimental sau sectoarelor experimentale (dacă se consideră mai multe variante de realizare a compactării) se va face în prezența dirigintelui de șantier, fiind urmată de controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini. Se va urmări determina numărul minim de treceri ale fiecărui utilaj de compactare ce urmează să fie folosit pe șantier pentru obținerea cel puțin a gradului de compactare precizat de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantității de apă de adaos pentru obținerea lui wopt, cantitate care va fi reglată zilnic de către laboratorul de șantier, funcție de condițiile meteorologice și de umiditatea naturală a agregatelor naturale folosite.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, executantul va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau a componenței utilajului (atelierului) de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- dacă grosimea proiectată a stratului de fundație din balast poate fi compactată ca un singur strat cu utilajele disponibile;
- condițiile de compactare (numărul de treceri al fiecărui utilaj, verificarea eficienței utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului sau utilajelor). Intensitatea de compactare (IC) se determină cu relația următoare:

$$IC = \frac{Q}{S} \quad [m] \quad (2)$$

în care:

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	19

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Q este volumul balastului pus în operă în unitatea de timp (ore, zi, schimb), în m3;

S - suprafața călcată la compactare în intervalul de timp dat, în m2 . În cazul în care se folosesc mai multe utilaje de același tip, suprafețele călcate de fiecare utilaj se cumulează.

Partea din sectorul experimental cu cele mai bune rezultate va considera ca sector de referință pentru restul lucrărilor. Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în registrul de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

9. Realizarea stratului de fundație din balast (balast amestec optimal)

Realizarea stratului rutier de fundație din balast presupune urmărirea următoarelor operații:

- așternerea și nivelarea la șablon a balastului. Așternerea și nivelarea se realizează cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect. În cazul unor grosimi mai mari de 15 cm înainte de compactare, trebuie demonstrat prin rezultatele obținute pe sectorul experimental că utilajul (utilajele) de compactare pot realiza gradul de compactare proiectat;

adăugarea prin stropire uniformă (se va evita supraumezirea locală) a cantității de apă necesare pentru atingerea umidității optime de compactare. Reglarea cantității de apă de adaos se va realiza zilnic prin încercări de laborator efectuate pe șantier;

compactarea se realizează cu atelierul de compactare stabilit pe sectorul de încercare, respectându-se viteza tehnologia și intensitatea de compactare determinate anterior. Numărul de treceri ale atelierului de compactare pentru fiecare operație este cel determinat pe sectorul experimental. Acostamentele se completează și se compactează obligatoriu odată cu stratul de fundație, astfel încât acesta să fie în permanență încadrat de acostamente, cu respectarea măsurilor de evacuare a apelor.

Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau rămân după compactare se corectează cu materiale de aport și se recilindrează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

Este interzisă utilizarea balastului înghețat și așternerea balastului pe suprafețe acoperite cu zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

10. Controlul calității lucrărilor

Pentru verificarea calității lucrărilor în timpul execuției stratului de fundație din balast (balast amestec optimal) se vor realiza încercările și determinările precizate în tabelul 7, cu frecvența menționată în același tabel.

Tabelul 7. Verificări necesare pentru determinarea calității stratului din balast (balast amestec optimal).

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metode de verificare conf. STAS
1	Încercarea Proctor modificat	-	1913/13

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h, cm	Valorile deflexiunii admisibile, dadm, în 0,01 mm			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă conform STAS 12253	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-2)		
		Nisip prăfos Nisip argilos (P3)	Praf nisipos Praf argilos Praf (P4)	Argilă Argilă nisipoasă Argilă prăfoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266

Tabelul 8. Valoarea deflexiunii admisibile.

Conform Indicativului CD 148-2003, se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deflexiunea are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10 % din punctele de măsurare. Uniformitatea execuției stratului de fundație se consideră corespunzătoare dacă valoarea coeficientului de variație a deflexiunii este de max. 35 %.

Controlul gradului de compactare se va realiza în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini. Se va realiza cel puțin o verificare a gradului de compactare la o lungime de 250 m de bandă de parte carosabilă (STAS 6400) sau frecvența verificărilor va fi cea prevăzută în tabelul 7. Stratul se consideră corespunzător din punct de vedere al compactării dacă:

- pentru drumurile publice din clasele tehnice I, II și III gradul de compactare este:
 - 100 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;
 - 98 %, în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;
- pentru drumurile publice din clasele tehnice IV și V gradul de compactare este:
 - 98 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;
 - 95 %, în toate punctele de măsurare.

Celelalte verificări privind calitatea compactării stratului de fundație din balast se vor efectua în conformitate cu datele arătate în tabelul 7.

Verificarea calității materialelor se va realiza de către laboratorul antreprenorului sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul. Se vor efectua verificări referitoare la calitatea materialelor puse în operă în conformitate cu cele precizate în tabelul 2 din prezentul caiet de sarcini.

11. Condiții tehnice, reguli și metode de verificare

Verificarea elementelor geometrice se va efectua pe baza următoarelor reguli și metode de verificare:

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	22

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- grosimea stratului de fundație atât pe partea carosabilă, cât și în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul la fiecare 200 m² de strat executat. Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției. Abaterea limită la grosime poate fi de max. ± 20 mm;

- lățimea stratului de fundație este cea mai prevăzută în proiect. Verificarea lățimii stratului de fundație se realizează în profilurile transversale ale proiectului. Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm;

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămintei prevăzută în proiect. Denivelările admise sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea proiectată și se măsoară la fiecare 25 m distanță;

- declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limită la cotele stratului de fundație, față de cotele din proiect, pot fi de ± 10 mm.

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundație se efectuează cu lata de 3,00 m, acceptându-se următoarele toleranțe:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axa benzilor de circulație și nu pot fi mai mari de ± 10 mm;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor transversale ale proiectului și nu pot fi mai mari de ± 5 mm.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței stratului de fundație.

12. Recepția lucrărilor

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 273, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile caietului de sarcini.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative 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 Procesul-verbal în registrul de lucrări ascunse.

Recepția la terminarea lucrărilor, se realizează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile Regulamentului aprobat cu HGR 273.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	23

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CD 31-2002 Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.

CD 148-2003 Ghid privind tehnologia de execuție a straturilor din balast.

AND 589-2004 Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din balast sau balast amestec optimal.

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/C91-2007 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2. Principii pentru o clasificare.

SR EN 13242+A1-2008 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.

SR EN 13043-2003/AC-2004 Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.

SR EN 12620+A1-2008 Agregate pentru beton.

SR EN 933/1-2008 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.

SR EN 933/8:2012 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.

SR EN 1097/1-2011 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).

SR EN 1097/2-2010 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.

STAS 1913/1-1982 Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/5-1985 Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/13-1982 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15-1975 Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.

STAS 6400-1984 Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288-1985 Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.

STAS 10796/1-1977 Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.

STAS 10796/2-1979 Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casiuri. Prescripții de proiectare și execuție.

STAS 10796/3-1988 Lucrări de drumuri. Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	24

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

STAS 2914/4-1989 Lucrări de drumuri și căi ferate. Determinarea modulului de deformare liniară.

STAS 4606-1980 Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.

HG 273-1994 Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

CAIET DE SARCINI NR.3

STRAT RUTIER DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor de fundație din piatră spartă mare împănată cu split sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la drumuri industriale, agricole sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcții folosite, conform SR EN 13242 și de stratul de fundație realizat, conform STAS 6400.

2. Prevederi generale

Stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 sau piatră spartă mare 63-80 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect (după compactare de min. 10 cm pentru piatră spartă amestec optimal și min. 12 cm pentru piatră spartă, conf. STAS 6400). Stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 sau piatră spartă mare 63-80 se realizează pe un strat de fundație din balast cu grosimea după compactare de min. 10 cm (conf. STAS 6400). La rândul lui stratul din balast se va realiza dacă este necesar peste un strat de formă care să asigure o capacitate portantă la nivelul patului drumului corespunzătoare (modul de elasticitate dinamic de min. 80 MPa).

Stratul inferior realizat din balast trebuie să preia și rolul drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuarea apei pe taluzurile de rambleu sau în dispozitivele de colectare a apelor de la marginea platformei din debleu.

În situații particulare când terenul de fundare și nivelul apelor subterane o impun, stratul de fundație din balast trebuie să preia și rolul anticapilar, caz în care grosimea acestuia după compactare va fi de min. 15 cm.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. Acesta este obligat să efectueze, la cererea dirigintei de șantier, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, dirigintele de șantier va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

La aceasta lucrare, se va utiliza ca strat de fundație piatră spartă 0-63 mm. amestec optimal.

3. Condiții de calitate pentru materiale

Agregatele naturale folosite, conform normelor românești, pentru realizarea straturilor de fundație din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a. Pentru stratul de fundație din piatră spartă mare, 63...80 mm:

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	26

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- piatră spartă 63...80 mm în stratul superior;
- split 16...25 mm pentru împănarea stratului superior ,
- nisip grăunțos sau savură 0...8 mm ca material de protecție. Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior care se realizează este un macadam sau din beton de ciment.

b. Pentru stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal: piatră spartă amestec optimal 0...63 mm.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

Agregatele naturale folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1 și 2 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Condițiile de admisibilitate pentru balastul folosit la realizarea stratului inferior de fundație sunt corespunzătoare caietului de sarcini pentru „Straturi de fundație din balast”.

Tabelul 1. Condiții de admisibilitate pentru nisip.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8
Granulozitate:		
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	14	-
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.		5
- condiții de filtru invers	5d15p2d15f25d85p	-
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6 x 10-3	-

Tabelul 2. Condiții de admisibilitate pentru piatră spartă.

Sort Caracteristica	Savura	Piatră spartă (split)				Piatră spartă mare	
	Condiții de admisibilitate						
	0-8	8-16	16-25	25-40	40-63	63-80	
Conținut de granule:	5	5				5	5
- rămân pe sita superioară (dmax), %, max.	-	10				10	10
- trec prin sita inferioară (dmin), %, max.							
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max.	-	10				10	-
Forma granulelor:	-	35				35	35
- coeficient de formă, %, max.							
Coeficient de impurități :	1	1				1	1

- corpuri străine, %, max.	-	3	nu este cazul	
- fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	-	30	corespunzător clasei rocii	
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max.	-	6	3	nu este cazul
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri, %, max.	-			

Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin omogenizarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, în proporții bine determinate prin încercări preliminare, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 3 și fig 1. Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator.

Tabelul 3. Condiții de admisibilitate pentru piatra spartă amestec optimal.

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri pătrate)	0-63 (0-40)
Granulozitate	să se înscrie în limitele din tabelul 4, respectiv fig. 1
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), %, min.	30
Uzură cu mașina tip Los Angeles (LA), %, max.	30
Rezistență la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63

Tabelul 4. Limite de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal.

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri, în %, din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ..., în mm					
		0,02	0,2	8	16	40	63
0-40	inferioară	0	3	42	60	90	-
	superioară	3	14	65	80	100	-
0-63	inferioară	0	4	35	48	75	90
	superioară	3	10	55	70	90	100

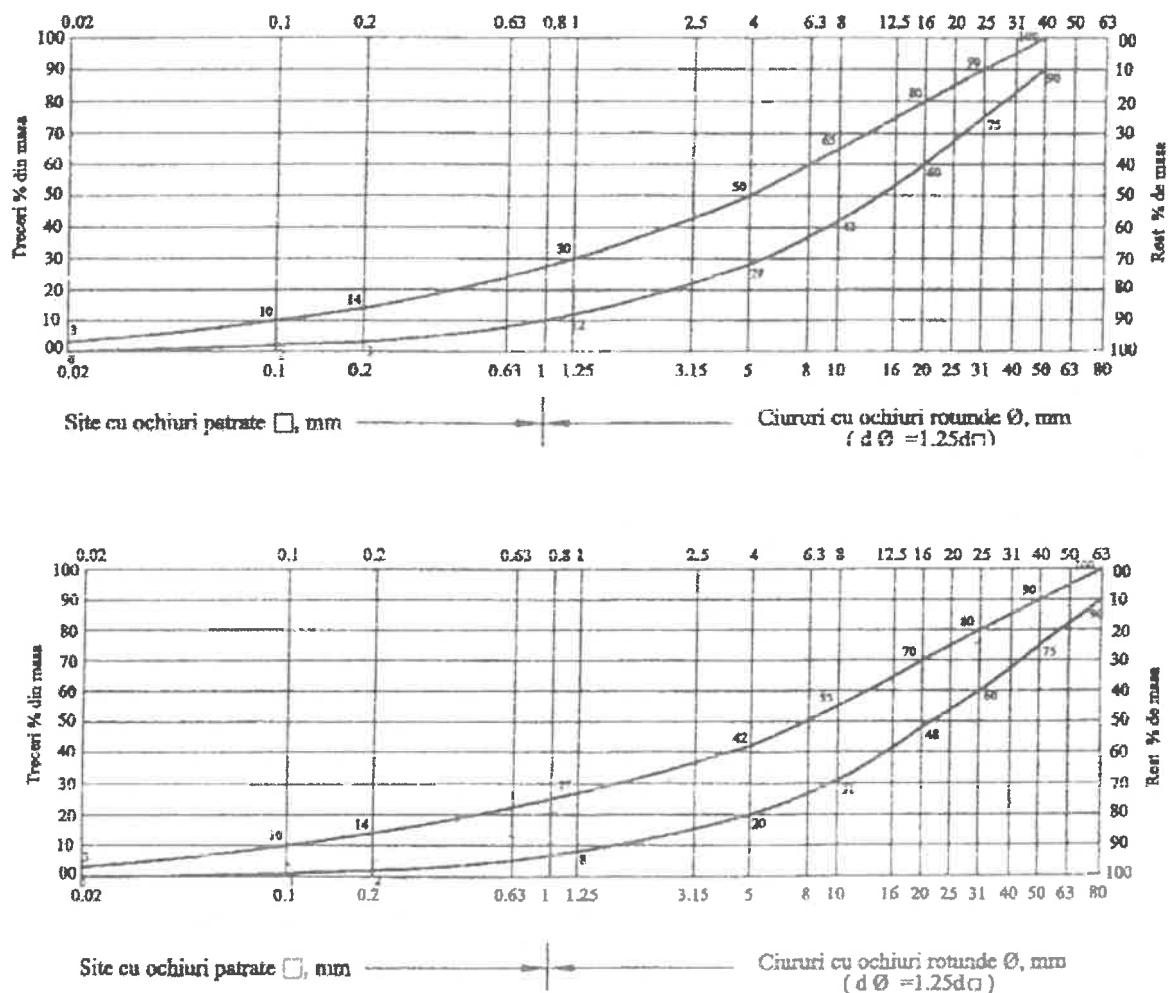


Fig. 1. Zonele de granulozitate pentru piatră spartă amestec optimal 0-40 și 0-63.

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 2 (pentru piatră spartă).

Agregatele naturale se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestora. Aprovizionarea agregatelor naturale la locul punerii în operă se va face numai după ce încercările de laborator au demonstrat că acestea au calitatea corespunzătoare.

În timpul transportului de la furnizor, la șantier și al depozitării, agregatele naturale trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare.

Controlul calității agregatelor naturale de către antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 5.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor naturale astfel:

- într-un dosar vor fi reținute certificatele de calitate emise de către furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercările pe agregate naturale) se vor reține rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	29

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 5, acesta se corectează cu sorturile de granulozitate deficitare pentru obținerea condițiilor calitative prevăzute.

Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

4. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Controlul calității se face de către antreprenor prin laboratorul său, sau laboratorul cu care are încheiat un contract pentru derularea încercărilor specifice, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

5. Caracteristicile de compactare și gradul de compactare

Caracteristicile de compactare pentru piatră spartă amestec optimal se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuție. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor modificat, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- ρ_{dmax} , care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obținută din curba Proctor modificat, în kg/m³;
- w_{opt} , care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui ρ_{dmax}), în %.

Pentru piatră spartă mare 63-80 nu se determină caracteristicile de compactare prin încercarea Proctor.

Caracteristicile efective de compactare pe teren se determină de laboratorul șantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat contract cu antreprenorul. Încercările care se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

- ρ_{def} , care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m³;
- w_{ef} , care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

Gradul de compactare se determină prin relația următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{dmax}} \times 100, \quad [\%] \quad (1)$$

La straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 nu se poate determina gradul de compactare. Cilindrarea se consideră încheiată atunci când ruloarele compactorului nu mai lasă nici un fel de urmă pe suprafața stratului, respectiv atunci când mai multe pietre de aceeași mărime și natură cu piatră din stratul rutier, aruncate în fața ruloului, nu mai pătrund în strat ci se sfarmă la trecerea compactorului.

6. Măsurile preliminare

Realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 pe întreaga lățime a părții carosabile se va începe numai după definitivarea lucrărilor la stratul inferior de fundație

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	30

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

din balast, în conformitate cu caietul de sarcini corespunzător și după recepționarea acestuia (semnarea procesului verbal de lucrări ascunse).

La realizarea stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 în casete (lărgiri sau supralărgiri ale părții carosabile, realizarea benzilor de încadrare etc.) se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente și a stratului inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele naturale, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, cu consemnarea acestora în registrul de șantier.

NOTĂ. 1. Particularitățile privind determinarea granulozității conform SR EN 13242+A1 rămân identice cu cele descrise în Caietul de sarcini pentru realizarea straturilor din balast.

2. Conform standardul european SR EN 13242+A1, furnizorul trebuie să certifice calitatea produsului livrat printr-o gamă mai extinsă de determinări care urmăresc stabilirea caracteristicilor fizice-mecanice și chimice ale agregatelor produse.

Tabelul 5. Metode de determinare și frecvența minimă a încercărilor.

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conform:
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: - argilă bucăți - argilă aderentă - conținut de cărbune	în cazul în care se observă prezența lor	ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	o probă la max. 500 m3 pentru fiecare sursă	-	-
Granulozitatea sorturilor	o probă la max. 500 m3 pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-1
Forma granulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	o probă la max. 500 t pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 933-3 SR EN 933-4

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	31

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 5 cicluri	o probă la max. 500 m3 pentru fiecare sursă	-	STAS 4606
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	o probă la max. 500 cm pentru fiecare sort de piatră spartă și sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2
Uzura cu mașina tip Los Angeles și cu mașina micro-Deval	o probă la max. 500 m3 pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 13242+A1 SR EN 1097-2 SR EN 1097-1

7. Experimentarea realizării stratului de fundație

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului de fundație.

Experimentarea se va realiza pe același strat de fundație inferior din balast ca și cel folosit în cadrul structurii rutiere (același teren de fundare, același balast, aceleași grosimi, aceleași utilaje de compactare etc.).

În toate cazurile experimentarea se va face pe tonsoane de probă în lungime de min. 30 m și lățime de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Compactarea sectorului experimental sau sectoarelor experimentale (dacă se consideră mai multe variante de realizare a compactării) se va face în prezența dirigintelui de șantier, fiind urmată de controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite în conformitate cu prezentul caiet de sarcini. Se va urmări determina numărul minim de treceri ale fiecărui utilaj de compactare ce urmează să fie folosit pe șantier pentru obținerea cel puțin a gradului de compactare precizat de prezentul caiet de sarcini. De asemenea, se va efectua determinarea cantității de apă de adaos pentru obținerea lui wopt, cantitate care va fi reglată zilnic de către laboratorul de șantier, funcție de condițiile meteorologice și de umiditatea naturală a agregatelor naturale folosite.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, executantul va trebui să realizeze o nouă încercare după modificarea grosimii stratului sau a componenței utilajului de compactare folosit.

Determinarea gradului de compactare se va efectua doar pe straturi de fundație din piatră spartă amestec optimal.

În cazul stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din compactoare ușoare și compactoare mijlocii, a numărului minim de treceri pentru cilindrarea la uscat până la fixarea pietrei sparte 63-80 și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25, până la obținerea înclăștării optime. Pentru straturile de fundație din piatră spartă mare, verificarea compactării se realizează prin supunerea la strivire (prin aruncarea în fața ruloului compactorului) a unor pietre de aceeași natură petrografică ca și piatra utilizată în strat și cu

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	32

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

dimensiunea de cca 40 mm. Compactarea se consideră terminată dacă pietrele respective sunt strivite, fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- dacă grosimea proiectată a stratului de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau piatră spartă amestec optimal 0-63 poate fi compactată ca un singur strat cu utilajele disponibile;
- condițiile de compactare (numărul de treceri al fiecărui utilaj, verificarea eficienței utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului sau utilajelor). Intensitatea de compactare (IC) se determină cu relația următoare:

$$IC = \frac{Q}{S} \quad [m] \quad (2)$$

în care:

Q este volumul pietrei sparte pus în operă în unitatea de timp (ore, zi, schimb), în m³;

S - suprafața călcată la compactare în intervalul de timp dat, în m².

Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor. Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris în registru de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

8. Realizarea straturilor de fundație

Realizarea stratului rutier de fundație din piatră spartă mare 63-80 presupune urmărirea următoarelor operații:

- așternerea și compactarea la uscat a pietrei sparte. Până la încheștarea pietrei sparte compactarea se efectuează cu compactoare cu rulouri netede de 60 kN, după care operația se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 100...140 kN;
- împănarea suprafeței cu split 16-25 în două reprize, urmată de compactare;
- umplerea prin înnoiroire a golurilor rămase cu savură 0-8 sau nisip, urmată de compactare.

Numărul de treceri ale atelierului de compactare pentru fiecare operație este cel stabilit pe sectorul experimental.

Până la așternerea stratului superior, stratul de piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

Realizarea stratului de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 se necesită următoarele operații:

- stabilirea proporțiilor din amestec pentru fiecare sort de piatră spartă, astfel încât să se obțină o curbă de granulozitate care să respecte condițiile menționate anterior;
- determinarea în laborator a caracteristicilor de compactare Proctor modificat;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	33

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

- realizarea amestecului într-o fabrică cu min. 4 predozatoare (instalație de nisip stabilizat), inclusiv cu asigurarea umidității optime de compactare;

- transportarea materialului cu autobasculante și punerea lui în operă preferabil cu răspânditoare-finișoare;

- compactarea stratului, preferabil cu compactoare cu pneuri sau vibratoare. Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor de suprafață.

Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recompactează. Suprafețele de denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată și așternerea pietrei sparte amestec optimal pe un strat suport acoperit cu un strat de zăpadă sau cu o pojghiță de gheață.

9. Controlul calității lucrărilor

În timpul execuției straturilor de fundație din piatră spartă mare 63-80 sau din piatră spartă amestec optimal se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 6, cu frecvența menționată în același tabel.

Laboratorul antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- granulozitatea agregatelor naturale utilizate;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate în stare uscată maximă pe piatră spartă amestec optimal)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

Referitor la capacitatea portantă, se recomandă ca după terminarea lucrărilor de realizare a stratului de fundație să se verifice capacitatea portantă obținută la acest nivel cu deflectometrul cu pârghie Benkelman, în conformitate cu Normativul CD 31. Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile care este de 250 sutimi de mm.

Tabelul 6. Frecvența determinărilor necesare pentru verificarea calității stratului.

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform STAS
1	Încercarea Proctor modificat pe strat de piatră	-	1913/13

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	34

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

	spartă amestec optimal		
2	Determinarea umidității de compactare pe strat de piatră spartă amestec optimal	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m2 de strat	1913/1
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min. 3 probe la o suprafață de 2.000 m2 de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare	min. 3 pct. pentru suprafețe ≥ 2.000 m2 și min. 5 pct. pentru suprafețe < 2.000 m2 de strat	1913/15 12.288
6	Verificarea compactării prin încercarea cu granule de piatră spartă aruncate în fața compactorului	min. 3 încercări la o suprafață de 2.000 m2	6400
7	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în câte 2 pct. situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățimea de 7,5 m	Normativ CD 31

Controlul gradului de compactare se va realiza în conformitate cu prevederile de la pct. 5 al prezentului caiet de sarcini pentru straturi din piatră spartă amestec optimal. Frecvența verificărilor va fi cea prezentată în tabelul 6, iar valorile admisibile sunt următoarele:

- pentru drumuri publice de clasă tehnică I, II și III:

☑ 100 %, în cel puțin 95 % din punctele de măsurare;

☑ 98 %, în cel mult 5 % din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasă tehnică II și III ;

- pentru drumuri publice de clasă tehnică IV și V:

☑ 98 %, în cel puțin 93 % din punctele de măsurare;

☑ 95 % în toate punctele de măsurare.

Verificarea calității materialelor se va realiza de către laboratorul antreprenorului sau de către un laborator autorizat aflat sub contract cu constructorul. Se vor efectua verificări referitoare la calitatea materialelor puse în operă în conformitate cu cele precizate în prezentul caiet de sarcini.

Verificarea elementelor geometrice se va efectua pe baza următoarelor reguli și metode de verificare:

- grosimea stratului de fundație atât pe partea carosabilă, cât și în casete este cea din proiect. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1.500 m2 suprafață de drum. Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției. Abaterea limită la grosime poate fi de max. ☑ 20 mm;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	35

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi de ± 5 cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilurilor transversale ale proiectului.

- panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămintei sub care se execută, conform proiectului. Abaterile limită la pantă este $\pm 4\%$, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

- declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcămintei sub care se execută. Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundație se efectuează astfel:

- în profil longitudinal măsurătorile se efectuează în axa benzilor de circulație și nu pot fi mai mari de ± 2 cm față de cotele proiectului;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilurilor arătate în proiect și denivelările admise nu pot fi mai mari de $\pm 1,0$ cm față de cotele proiectate.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței stratului de fundație.

11. Recepția lucrărilor

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, 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 prezentului caiet de sarcini.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiecte și de caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie Procesul-verbal de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273.

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CD 31-2002 Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.

AND 589-2004 Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Execuția straturilor din piatră spartă și piatră spartă amestec optimal.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	36

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

SR EN 13242+A1-2008 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.

SR EN 13043-2003/AC-2004 Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.

SR EN 12620+A1-2008 Agregate pentru beton.

SR EN 933/1-2008 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.

SR EN 933/2-1998 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor

SR EN 933/3-2012 (engleză) Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare

SR EN 933/4-1998 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă

SR EN 933/8:2012 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.

SR EN 1097/1-2011 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).

SR EN 1097/2-2010 (engleza) Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.

STAS 1913/1-1982 Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/13-1982 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15-1975 Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.

STAS 6400-1984 Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288-1985 Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.

STAS 4606-1980 Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.

HG 273-1994 Regulament de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora.

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	37

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR.4

ÎMBRĂCĂMINȚI DIN STRATURI BITUMINOASE

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice pentru realizarea și recepția straturilor bituminoase care se execută la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor publice. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica și la străzi, drumuri industriale, agricole sau forestiere cu acordul proprietarului acestora.

Prezentul caiet de sarcini respectă prevederile standardelor europene (SR EN 13108-1, SR EN 13108-5 respectiv SR EN 13108-7) și ale Indicativului AND 605-2016 și stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste materiale.

2. Prevederi generale

Îmbrăcămințile bituminoase se realizează de regulă în două straturi (strat de uzură și strat de legătură) a cărui grosime este stabilită prin proiect, cu respectarea prevederilor reglementărilor tehnice menționate anterior. La propunerea proiectantului, îmbrăcămintea bituminoasă se poate realiza și într-un strat cu proprietățile stratului de uzură. Stratul de bază se realizează în mod curent într-un singur strat.

Îmbrăcămintea bituminoasă are în principal un rol de rezistență (preluarea solicitărilor verticale și repartizarea lor pe suprafețe mai mari, respectiv preluarea solicitărilor tangențiale provenite din frânarea sau accelerarea autovehiculelor). De asemenea, îmbrăcămintea, în special prin stratul de uzură, trebuie să realizeze impermeabilizarea suprafeței structurii rutiere, să asigure rugozitatea suprafeței de rulare și să fie rezistentă la deformațiile plastice care se pot produce sub efectul temperaturilor ridicate și al traficului intens și greu. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența structurilor rutiere, peste acesta executându-se îmbrăcămintea bituminoasă, iar rolul principal pe care îl îndeplinește este cel de rezistență.

Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108 - 1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în acest caiet de sarcini.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Mixturile asfaltice utilizate la realizarea straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul caiet de sarcini și sunt stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic. Enunțurile din tabelele 1, 2 și 3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

La această lucrare se vor utiliza: anrobat bituminos de tip : AB 31,5 pentru stratul de legătură și beton asfaltic tip BA16 pentru stratul de uzură.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	38

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate-acceptate de către beneficiarul lucrării.

Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea dirigintelui de șantier verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

La realizarea structurilor bituminoase se vor respecta standardele europene precizate la "Documente de referință".

La această lucrare, există suprafețe ce prezintă degradări ale îmbrăcăminților rutiere existente ce vor trebui remediate anterior execuției stratului de uzură.

Remedierea acestor suprafețe se va face parcurgând următoarele etape:

Identificarea suprafețelor - se va efectua prin parcurgerea pe jos a sectorului;

Marcarea suprafețelor - Acolo unde se constată suprafețe degradate, de genul celor menționate mai sus, se va marca cu cretă conturul care trebuie pregătit, în patrulete rectangulare eptunghi, pătrat, etc.) cu laturile paralele și respectiv perpendiculare pe axa drumului.

Decaparea și pregătirea suprafețelor după cum urmează:

Decapări manuale : constau în tăierea marginilor pe direcție verticală cu obținerea unor muchii vii cu târnăcopul sau cu pikamerul, în cazul gropilor cu suprafețe mai mari. Decaparea se va continua până se constată că asfaltul nu mai cedează așa ușor la acțiunea uneltei de decapare. Pe suprafețele cu fisuri, faianțări decaparea se va realiza prin secționarea asfaltului degradat cu dalta sau târnăcopul în fâșii late de 25...30 cm, până la eliminarea totală a suprafețelor degradate. După această operație se va disloca materialul cu târnăcopul sau lopata, până se va sigura o suprafață fără defecțiuni.

Decapările manuale se vor executa numai în cazuri extreme (suprafețe mici de reparat, care nu sunt rentabile prin procedeul mecanic).

Decapările mecanice : se vor realiza cu frezele de tăiat asfaltul, pe suprafețe mai mari de mică adâncime sau prin frezări repetate. Această tehnologie se întrebuințează în cazul suprafețelor cu văluriri și refulări, tasări locale, faianțări, fisurări sau alte asemenea degradări unde se poate introduce mașina de frezat.

Curățirea suprafețelor : Se va îndepărta materialul rezultat din decapări și se vor curăța suprafețele decapate cu perii, măști sau prin suflare cu aer comprimat. Dacă astfel nu s-a obținut o suprafață perfect curată, atunci se va proceda la spălarea suprafeței respective cu apă curată sub presiune.

Îndepărtarea materialului rezultat din decapări: După executarea plombărilor materialul rezultat din decapări se va îndepărta din zonă prin încărcarea în autovehicule și transportul în afara zonei. Când materialul rezultat din decapări este în cantitate mică iar lucrarea se efectuează în afara localității acesta se poate împrăști în zona acostamentului prin aplanarea suprafeței la panta reală a acostamentului fie la amenajarea drumurilor laterale.

Amorsarea suprafețelor, se va executa în scopul acroșării materialului de suprafața existentă. Amorsarea se va efectua cu bitumuri tăiate - în cantitate de 0,4 kg/mp, sau cu emulsie cationică cu rupere rapidă diluată cu apă curată nealcalină în proporție de 1:1, în cantitate de 0,8 - 1,0 kg/m2.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	39

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

Plombarea și compactarea gropilor: Este operația de aducere la nivel a suprafețelor degradate prin completarea cu mixtură. După ruperea liantului cu care s-a făcut amorsarea se va executa plombarea propriu-zisă care constă în așternerea mixturii cu lopata din roabă în straturi uniforme cu grosimea de maxim 4 cm. Apoi se va executa o primă compactare în cazul în care adâncimea gropii este mai mare. Se așterne cel de-al doilea strat de mixtură și se compactează până la atingerea aceleiași nivel cu suprafața existentă. Compactarea se va executa obligatoriu mecanic; pentru suprafețe adânci unde nu se poate folosi compactorul mecanic (rulouri, maiuri mecanice) în primă fază se va executa compactarea manuală, cu maiul de fier, urmând ca stratul de suprafață să fie neapărat compactat cu mijloace mecanice.

3. Definiții și terminologie

Mixtura asfaltică produsă 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, de regulă, prin compactare la cald.

Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură, stratul de legătură, precum și pentru stratul de bază.

Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pornind de la tipul mixturii asfaltice și mărimea granulei maxime din amestec, cu specificarea claselor tehnice ale drumurilor pe care se pretează aplicarea fiecărui tip. De asemenea, pentru identificarea mixturii asfaltice utilizabilă în anumite condiții, se va specifica clasa de penetrație a bitumului în funcție de zona climaterică și de intensitatea traficului rutier.

La realizarea stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice cu performanțe ridicate care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcămintei, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din prezentul caiet de sarcini.

Pentru realizarea straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

- BA - beton asfaltic, conform SR EN 13108-1;
- MAS - mixtură asfaltică stabilizată (de tip „stone mastic asphalt”, SMA), cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic bituminos, conform SR EN 13108-5;
- MAP - mixtură asfaltică poroasă cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;
- BAR - beton asfaltic rugos.

Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de caracteristicile dimensiunea maximă a granulei din amestec (în mm) și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 1. Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură.

Nr. Crt	Clasa tehnica	Categoria tehnica	Stratul de uzura
	a	a	Tipul si simbolul mixturii asfaltice

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

	drumului	străzii	
1	I, II	I, II	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS 11,2; MAS 16
			Mixtura asfaltica poroasa: MAP 16
2	III	III	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS 11,2; MAS 16
			Beton asfaltic: BA 16
			Mixtura asfaltica poroasa: MAP 16
3	IV	IV	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS 11,2; MAS 16
			Beton asfaltic: BA 11,2; BA 16
			Beton asfaltic cu pietris concasat: BAPC 16
4	V	-	Beton asfaltic: BA 11,2; BA 16
			Beton asfaltic cu pietris concasat: BAPC 16

La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

Pentru execuția stratului de legătură prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform SR EN 13108-1.

Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabelul 2. Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură.

Nr. Crt	Clasa tehnica a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de legatura Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III, IV, V	I, II, III, IV	Beton asfaltic deschis: BAD 22,4;
2	III, IV, V	II, III, IV	Beton asfaltic deschis cu pietris concasat: BADPC 22,4
3	V	IV	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat: BADPS 22,4

Mixturile asfaltice prevăzute pentru execuția stratului de bază vor fi anrobate bituminoase ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini și SR EN 13108-1.

Acestea se utilizează și se notează conform tabelului 3 și sunt clasificate în funcție de dimensiunea maximă a granulelor agregatului natural și de clasa tehnică a drumului.

Tabelul 3. Mixturi asfaltice pentru stratul de bază.

Nr. Crt.	Clasa tehnica a drumului	Categoria tehnica a străzii	Stratul de bază Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II,III,IV,V	I.II.III,IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB 22,4; AB 31,5 ;
2	III, IV,V	II, III,IV	Anrobat bituminos cu pietriș concasat: ABPC 22,4; ABPC 31,5 ;
3	V	IV	Anrobat bituminos cu pietriș sortat; ABPS 31,5 ;

Îmbrăcămințile bituminoase se aplică pe:

- straturi de bază din mixturi executate la cald, conform prezentului caiet de sarcini;
- straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- straturi de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- îmbrăcăminți bituminoase existente, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- îmbrăcăminți din beton de ciment existente.

În situații deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

În cazul îmbrăcăminților bituminoase aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment și pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de STAS 6400.

Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20.

4. Condiții de calitate pentru materialele

Condițiile de calitate pentru materialele folosite în procesul tehnologic de fabricare a mixturilor asfaltice la cald sunt prezentate sintetic în continuare

a. Agregate naturale

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini trebuie să respecte prevederile standardului european SR EN 13043.

Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 4...7.

Tabelul 4. 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 superioara (dmax), %, max. - trecere pe sita inferioara (dmin), %, max.	1-10 (Gc 90/10) 10	SR EN 933-1
2.(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	SR EN 933-3
3.(1)	Indice de forma, %, max.	25 (SI25)	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 (f1,0) * / 0,5 (f0,5)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, cls.th.dr. I-III	20(LA20)	SR EN 1097-2
	coeficient LA, %, max. cls.th.dr. IV-V	25(LA25)	
7.	Rezistența la uzură (coeficient cls.th.dr. I- III	15 (MDE 15)	SR EN 1097-1
	micro-Deval), %, max. cls.th.dr. IV-V	20 (MDE 20)	
8.(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔSLA), %, max.	2 (F2) 20	SR EN 1367-1
9.(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6	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 max 8mm

(1)forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă

(2)rezistenta la inghet poate fi determinată prin sensibilitate la inghet dezghet sau prin rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

Tabelul 5. Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
----------	----------------	----------------------	---------------------

Proiect: POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.: 140/2024	Data: 08/2024
P.T.+D.E. Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit: ing. Ionuț Halici	Pagina: 43

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine,	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (f10)	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9

Tabelul 6. 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 ciurul superior (dmax), %, max. - trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max.	1-10 10(Gc 90/10)	1-10 10(Gc 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 (A25)	25 (A25)	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	25 (SI25)	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(f1,0) * / 0,5 (f0,5)	1,0(f1,0) * / 0,5 (f0,5)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls.th.dr. I-III cat.th.str. I-III	-	SR EN 1097-2
		cls.th.dr. IV-V cat.th.str. IV	25(LA25)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls.th.dr. I-III cat.th.str. I-III	-	SR EN 1097-1
		cls.th.dr. IV-V cat.th.str. IV	20 (MDE 20)	
			15 (MDE 15)	
			20 (MDE 20)	

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	44

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

9(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max.	2 (F2)	2 (F2)	SR EN 1367-1
10(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	6	6	SR EN 1367-2
<p>* agregate cu granula de max 8mm</p> <p>(1)forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă</p> <p>(2)rezistenta la inghet poate fi determinată prin sensibilitate la inghet dezghet sau prin rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2</p>				

Tabelul 7. Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient 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 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 (f10)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933-9
<p>* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $Un = d_{60}/d_{10}$ unde: d60 = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d10 = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității</p>			

Note:

1. Agregatele naturale vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de max. 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.
2. Pietrișurile concasate utilizate la realizarea stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	45

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

3. În mod excepțional, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, pietrișul concasat se va putea utiliza și la execuția stratului de legătură la drumurile publice de clasa tehnică III, cu condiția ca acesta să îndeplinească cerințele din tabelul 4.

4. Agregatele de balastieră, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport/depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării materialelor granulare. 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.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 5, 6 și 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 t pentru pietriș sortat și pietriș concasat;
- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastieră;
- 1.000 t pentru cribluri;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră).

b. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru max. 100 t., aceasta trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- finețea (conținutul în părți fine 0,125 mm) min. 85 %;
- umiditatea max. 2 %;
- coeficientul de hidrofilie max. 1%.

În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre, filerul trebuie să corespundă prevederilor STAS 539 și condiției suplimentare ca minimum de particule sub 0,02 mm să fie de 20 %.

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

c. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Națională NB, cu respectarea condițiilor care se redau în continuare cu privire la ductilitate și adezivitate;

bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB, cu precizările următoare privind adezivitatea.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climaterice din fig. 1, și anume:

pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70, respectiv bitumuri modificate 25/55 și 45/80;

pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumuri modificate 40/100;

pentru mixturile stabilizate MAS (tip SNA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

Bitumurile tip 35/50 se pot utiliza pentru realizarea straturilor de bază și de legătură.

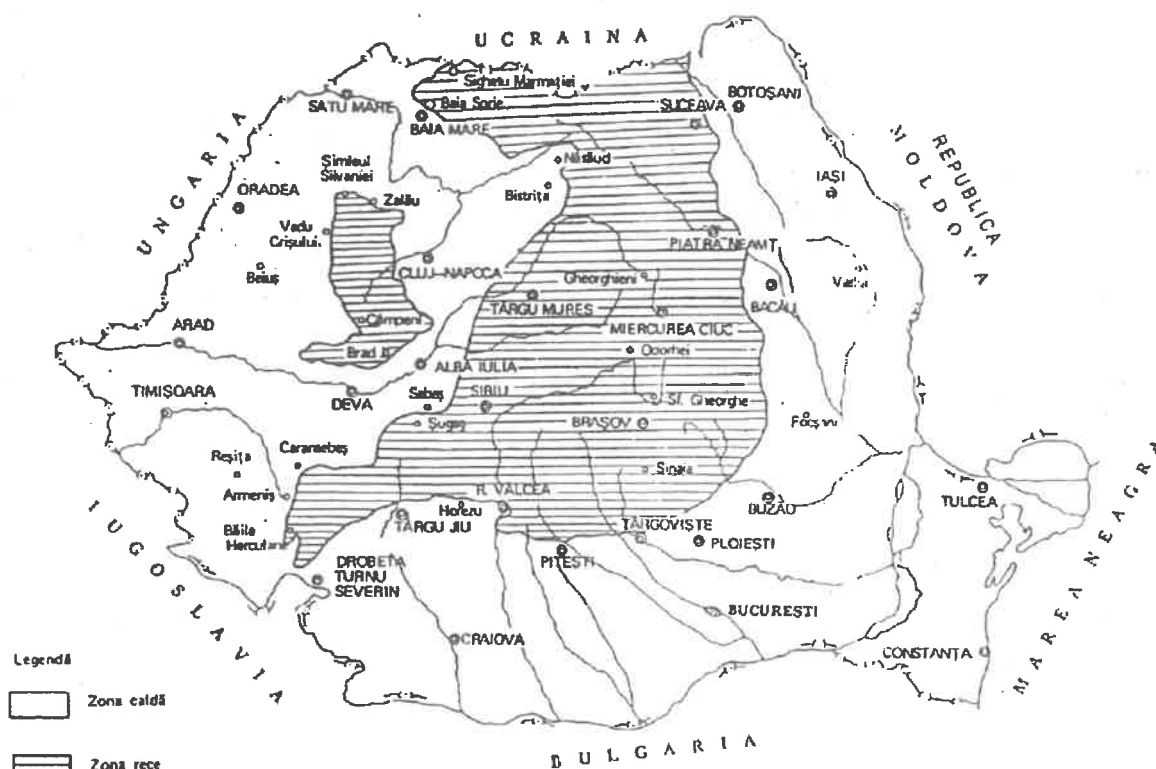


Fig. 1. Harta cu zonele climaterice.

Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la temperatura de 25 °C (determinată conform SR 61), astfel:

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100 ;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70, îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100, îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	47

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50, îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT, conform SR EN 12607-2 și SR EN 12607-1.

Bitumul rutier neparafinos 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 aditivează cu agenți de adezivitate. Adezivitatea se determină prin metoda spectrofotometrică conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11.

Pentru agregatele de balastieră, adezivitatea se va determina obligatoriu atât prin metoda cantitativă (conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11), cât și prin metoda calitativă, conform Normativ NE 022. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasă.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale fabricilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120....140 °C, iar cel modificat de minimum 140 °C, cu recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru.

Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor fiecărui produs în parte, în conformitate cu prevederile anterioare. Pentru fiecare lot aprovizionat se fac verificările respective, dar nu pentru mai mult de:

500 t bitum sau bitum modificat din același sortiment;

100 t emulsie bituminoasă din același sortiment.

d. Aditivii. În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii etc.

Conform SR EN 13108-1, aditivul este definit ca: „un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.

Față de terminologia din SR EN 13108-1, în acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produșii care se adaugă direct în bitum și care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia.

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agreement tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agreementul tehnic.

5. Proiectarea mixturilor asfaltice. Condiții tehnice

5.1. Compoziția mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturi lor asfaltice.

Nr.crt	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
1	Mixturi asfaltice stabilizate MAS	- criblură sort 4-8 și 8-11,2 sau 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - filer
2	Mixtură asfaltică poroasă MAP	- criblură sort 4-8 și 8-16 - nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 - filer
3	Beton asfaltic BA	- criblură sort 4-8 , 8-11,2 sau 8-16 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
4	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC	- pietriș concasat sort 4-8, 8-16 - nisip natural sort 0-4 - filer
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	- criblură sort 4-8, 8-16, 16-22,4 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	- pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-22,4 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4 - filer
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS	- pietriș sort 4-8, 8-16 și 16-22,4 - nisip de concasare sort 0-4 - nisip natural sort 0-4

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

25 % pentru BA 8; BA 11,2; BA 16;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	49

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

50 % pentru BAD 22,4, BADPC 22,4, BADPS 22,4.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate pentru mixturile asfaltice sunt conform tabelului 9 pentru betoanele asfaltice și betoanele asfaltice deschise și conform tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate cu fibre.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer în cazul anrobatelor bituminoase vor respecta următoarele prevederi generale :

filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm: 3...12 %;

granule de agregat cu dimensiunea peste 4 mm: 37...66 %.

Curba de granulozitate a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 10 pentru betoane asfaltice și betoane asfaltice deschise, în tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate, respectiv în tabelul 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 13. În cazul în care, din studiul de stabilire a dozajului rezultă un conținut optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 13 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor naturale de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului 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/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

Raportul filer-liant recomandat pentru tipurile de mixturi cuprinse în prezentul caiet de sarcini este conform tabelului 14, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.

În cazul mixturilor stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform agrementelor tehnice, precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Dozajul de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente, stabilirea dozajului în laborator și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 28).

Dozajul de lucru va fi stabilit pentru fiecare categorie de mixtură asfaltică produsă și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

Aceste studii comportă încercări pentru cinci dozaje de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat (calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2 %, conform tabel 28.

În execuție este obligatorie transpunerea dozajului la fabrica utilizată, ceea ce constă în verificarea respectării dozajului în timpul lucrului, precum și verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

5.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice pentru determinarea dozajului optim de liant se determină pe epruvete preparate în laborator, iar verificarea calității în timpul execuției pe epruvete prelevate de la malaxor sau de la așternere, precum și din straturile rutiere realizate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 și 18. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B la acest caiet de sarcini.

Tabelul 9. Limitele procentelor de agregate și filer

Nr. crt.	Fractiuni 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		AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer si nisip fractiunea (0,125 ...4) mm, %	Diferenta pana la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Tabelul 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate.

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

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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

Tabelul 11. Caracteristici granulometrice ale mixturilor asfaltice stabilizate.

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzura	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm , %	9...13	10...14
1.2.	Filer si sort fractiunea 0,125 ...4 mm , %	Diferenta pana la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm , %	58...70	63...75
2.	Granulometrie		
	Marimea ochiului sitei	tregeri , %	
	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	11...15	10...14
	0,063	8...12	9...12

Tabelul 12. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP16

Site cu ochiuri patrate , mm	Tregeri , %
22.4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4

Tabelul 13. Conținut recomandat de liant.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtura
uzura (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8	6,3
	BAPC 8	
	BA 11,2	6,0
	BAPC 11,2	
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legatura (binder)	BAD 22,4	4,2
	BADPC 22,4	
	BADPS 22,4	
baza	AB 22,4	4,0
	ABPC 22,4	
	AB 31,5 ,	
	ABPC 31,5	
	ABPS 31,5	

Tabelul 14. Raportul filer-liant.

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer-liant
Uzură	Betoane asfaltice rugoase	1,4...1,8
	Betoane asfaltice	BA11,2 1,1...2,3
		BA16 1,4...2,3
	Beton asfaltic cu pietriș concasat	1,4...2,3
	Mixtură asfaltică stabilizată	MAS11,2 1,3...2,2
		MAS16 1,7...2,4
	Mixtură asfaltică poroasă	1,0...3,8
Legătură	Betoane asfaltice deschise	BAD22,4 1,0...2,1
		BADPC22,4
		BADPS22,4
Bază	Anrobat bituminos	0,8...3,0

Tabelul 15. Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii 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 poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Betoane asfaltice deschise	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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18, 19 și 20. 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 deformare și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de omieraj pe epruvete confecționate în laborator 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, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate 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 16. 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 tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	54

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

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 îmbrăcămintă		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la omieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0.3 5,0	0,5 7,0

Tabelul 17. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice.

Nr.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
crt.	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/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 150C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice ε6 10-6, minim	150	100

Caracteristicile specifice ale mixturilor stabilizate se vor raporta la limitele din tabelul 19.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate se determină pe epruvete preparate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabelul 18. 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 tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confecționați 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, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/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 150C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice ε6 10-6, minim	150	100

Tabel 19. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate.

Nr. crt.	Caracteristica	Tipul mixture: MAS 11,2, MAS 16
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

Caracteristicile specifice ale mixturilor poroase se vor raporta la limitele din tabelul 20.

Tabel 20. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase.

Nr. crt.	Caracteristica	Tipul mixture: MAP 16
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12 - 20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697 - 17, %, max.	30

5.3. Caracteristicile straturilor gata executate

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistența la deformații permanente;

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

elementele geometrice ale stratului executat;
caracteristicile suprafeței de rulare.

Gradul de compactare și absorbția de apă. Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactată în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator, din aceeași mixtură asfaltică.

Notă: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

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, la minim 7 zile după așternere.

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.

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.

Tabelul 21. Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96
5.	Anrobat bituminos	2...8	97

Tabelul 22. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice.

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 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal în aliniament	sub formă acoperiș	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat

Observatii		în curbe și zone aferente cazuri speciale	conform STAS 863 pantă unică	
	4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi - Declivitate, % maxim autostrăzi DN drumuri/strazi	$\leq 5\%$ $\leq 7\%$ $\leq 9\%^*$	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.				

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin 7 zile după așternere.

Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orieraj și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22+A1. Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.

Elemente geometrice. Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

5.4. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

Tabelul 23. Caracteristicile suprafeței de rulare.

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
		Uzura (rulare)	Legătura, baza	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$ $\leq 3,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub			

carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de axă (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

6. Prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice

6.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepară în fabrici prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării fabricilor de mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea capacității fabricii privind calitatea procesului tehnologic și condițiile de securitate prevăzute de Directiva 89/655/CEE se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a fabricii de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.

Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile din partea superioară a intervalului se utilizează la execuția îmbrăcăminților bituminoase în zone climatice reci.

Tabel 24. Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice.

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice poroase
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, 0C		
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

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 25.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	60

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară determinarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui. Durata de amestecare, 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.

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, 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.

Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

6.2. Lucrări pregătitoare

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.

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 egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestora va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

Amorsarea. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafața curățată și uscată, în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, rămasă după aplicarea peliculei de amorsare, trebuie să fie de 0,3...0,5 kg/m².

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de beton de ciment sau macadam cimentat, când grosimea totală a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mică de 15 cm, rosturile se acoperă pe o lățime de minimum 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic.

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

În cazul în care stratul suport de beton de ciment prezintă fisuri sau crăpături pronunțate se recomandă acoperirea totală a zonei cu mortare sau mixturi asfaltice (antifisură) în grosime minimă de 2 cm, acoperite cu geogridurile sau geosintetice, sau altă soluție propusă de proiectant în urma unei analize tehnico-economice.

6.3. Așternerea mixturii asfaltice

Operația de așternere se efectuează la temperaturi ale stratului suport de minim 10 °C, pe o suprafață uscată. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15 °C, pe o suprafață uscată.

Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finisoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la Art. 91.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 25.

Tabelul 25. Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare.

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere oC, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare oC, min.	
		început	sfârșit
bitum rutier			
35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	Ing. Ionuț Halici	Pagina:	62

Observatii			
Data			
Intocmit			
Rev			

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

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 apariției crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

În buncărul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

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.

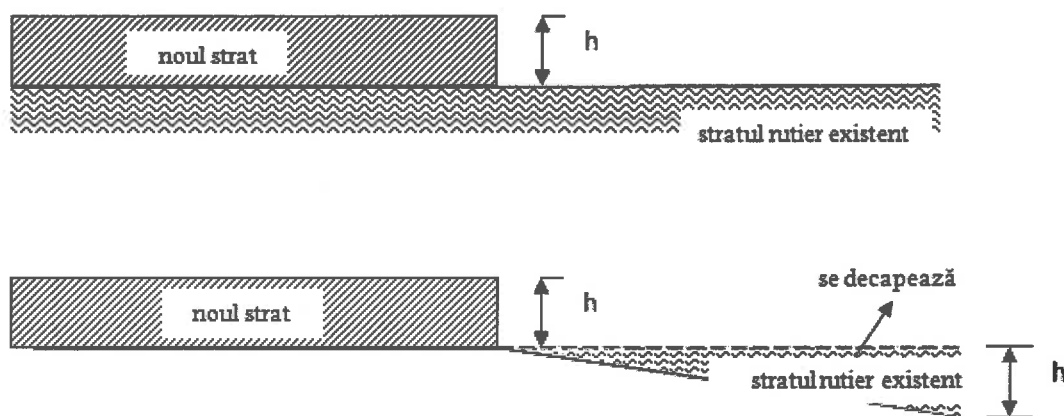
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

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.

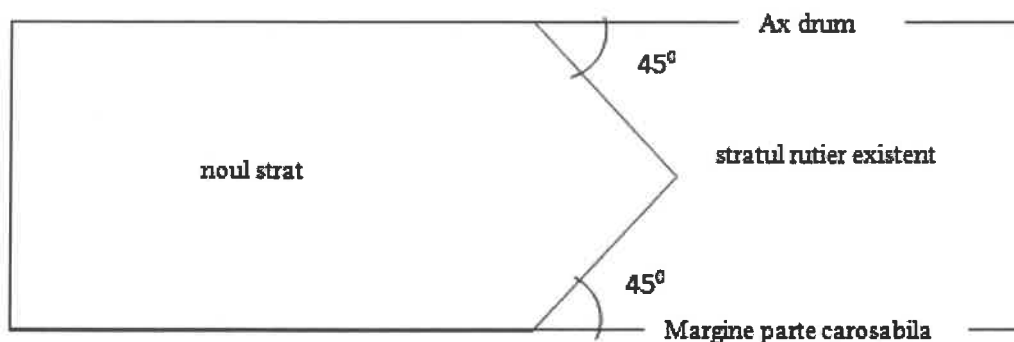
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreșut.

Legătura transversală dintre un strat de mixtură nou și un strat de mixtură existent al drumului se va face 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 face cu o amorsare a 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

Figura 1. Racordarea stratului de asfalt nou cu stratul de asfalt existent

Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

6.4. Compactarea straturilor bituminoase

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, 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 straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 21.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector experimental și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice. Sectorul de probă se realizează înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 21.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 26.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu șorțuri de protecție.

Tabelul 26. 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		
Strat de uzură	10	4	12
Strat de legătură	12	4	14
Strat de bază	12	4	14

Compactarea se execută 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 face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita văturirea stratului executat din mixtură asfaltică și 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 compactează cu maiul mecanic.

Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

7. Controlul calității lucrărilor

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze, așa cum se descrie în continuare.

a. Controlul calității materialelor. Controlul calității materialelor se efectuează conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

b. Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

- controlul modului de reglare a fabricii de preparare a mixturii asfaltice, care presupune:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;

- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic;

- controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice, și anume:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;

- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

- controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos, care urmărește:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;

- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;

Observatii

Data

Intocmit

Rev

- modul de execuție a rosturilor: zilnic;
 - tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.
- verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor:
- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă): 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 (granulozitatea și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.
- verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: 1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:
- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă dozajului stabilit prin studiul preliminar de laborator;
 - caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini.
- Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 19 și 20, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate. Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute în prezentul normativ și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabelul 27. Abateri față de compoziție.

Abateri admise față de rețeta, %, în valoare absolută		
Agregate Fracțiunea, mm	31,5	± 5
	20	± 5
	16	± 5
	11,2	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 4
	1	± 3
	0,125	± 1,5
	0,063	± 1,0
Bitum	± 0,2	

Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 28. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.

Nr. crt.	Natura controlului/ încercări și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură tip BA și MAP, de legătură tip BAD și de bază tip AB indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
		Caracteristici conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Caracteristici conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
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 punctul 1 din acest tabel.
3	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției:	Compoziția mixturii conform prevederilor caietului de sarcini	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	67

Observatii	Data	Intocmit	Rev	
				<div> <div> - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate < 80 tone/oră; - frecvența cel puțin 1 probă/ zi, în cazul stațiilor cu productivitate ≥ 80 tone/oră. </div> <div> Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 - stabilitate, fluaj, raport S/I; - volumul de goluri cu încadrare în următoarele limite: - uzură: 3...6 %; - legătură: 4...7 %; - bază: 4...7 %. </div> <div> Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază. </div> </div>
				<div> <div> Volum de goluri pe epruvete Marshall cu încadrare în limite 3...6 %, </div> <div> - test Schellenberg </div> <div> Mixturi asfaltice stabilizate </div> </div>
				<div> <div> Volum de goluri pe epruvete Marshall minim 14% </div> <div> Mixturi asfaltice poroase MAP </div> </div>
				<div> <div> 4 </div> <div> Verificarea calității stratului executat : - o verificare pentru fiecare 10.000 m2 executați -min. 1/ lucrare in cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m2 </div> <div> Caracteristici conform tabel 21 - absorbția de apă - gradul de compactare </div> <div> Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază </div> </div>
				<div> <div> 5 </div> <div> Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente: - frecvența: un set carote pentru fiecare 10.000 m2 executați -min. 1/ lucrare in cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m2 </div> <div> Conform prevederilor caietului de sarcini rata de omieraj și/sau adâncime făgaș </div> <div> Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II, III, IV </div> </div>

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	68

Rev	Intocmit	Data	Observatii																
			<table border="1"> <tr> <td>6</td><td>Verificarea modului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executat , - min. 1 / lucrare, in cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m2</td><td>Conform tabel 18</td><td>Strat de bază</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat</td><td>Conform tabel 22</td><td>Toate straturile executate</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Verificarea suprafeței stratului executat</td><td>Conform tabel 23</td><td>Toate straturile executate</td></tr> <tr> <td>9</td><td>Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: un set carote pentru fiecare solicitare</td><td>Conform solicitării comisiei</td><td></td></tr> </table>	6	Verificarea modului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executat , - min. 1 / lucrare, in cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m2	Conform tabel 18	Strat de bază	7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate	8	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate	9	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: un set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	
6	Verificarea modului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executat , - min. 1 / lucrare, in cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m2	Conform tabel 18	Strat de bază																
7	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate																
8	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate																
9	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: un set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei																	

c. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote Ø 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj;
- carote Ø 100 mm sau plăci de min. 400 x 400 mm sau carote de Ø 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției, precum și a compoziției-la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

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 100 x 100 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 21.

Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

d. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței se face conform STAS 6400 și constă în:

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	69

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- 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 de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabelului 21 și tabelului 22.

- verificarea profilului transversal: se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10 % din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul ± 50 mm pentru lățimea căii de rulare și de ± 25 mm pentru lățimea benzii de urgență la autostrăzi.

Abaterile limită admise la panta profilului transversal sunt de ± 1 mm/m.

Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de ± 10 mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

Toleranța pentru ecarturile constatate, în raport cu cotele prescrise, este de $\pm 2,5$ %.

8. Recepția lucrărilor

Recepția pe faza determinantă, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătura și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 845 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor vol. 4/1996.

Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 845. Comisia de recepție examinează lucrările executate față de documentația tehnică aprobată și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și uniformității suprafeței de rulare se face conform prevederilor caietului de sarcini.

În vederea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în plus față de prevederile prezentului caiet de sarcini se vor prezenta și măsurători de capacitate portantă.

În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defecțiuni ce vor apare se vor remedia de către antreprenor.

Recepția finală. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea recepției finale se vor prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	70

compara cu măsurătorile prezentate la recepția la terminarea lucrărilor. Recepția finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 845 după expirarea perioadei de garanție.

Anexa A. Determinarea absorbției de apă

Absorbția de apă este cantitatea de apă absorbită de golurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtură asfaltică, la menținerea în apă sub vid și se exprimă în procente din masa sau volumul inițial al epruvetei.

A1. Aparatură

- a) Etuvă;
- b) Balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg, cu clasa de precizie III;
- c) Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid), pompă de vid (trompă de apă), vacuummetru cu mercur, vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15...20 mmHg după circa 30 minute.

A2. Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maxim 20 °C până la masă constantă.

Notă: Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minim 4 ore diferă între ele cu mai puțin de 0,1 %.

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_0), după care se mențin timp de 1 oră, în apă, la temperatura de 20 °C ± 1 °C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_1) și apoi în apă (m_2).

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de 20 ± 1 °C, se așează capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului astfel ca după circa 30 minute să se obțină un vid între 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de 20 ± 1 °C, timp de 2 ore, la presiune atmosferică.

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4).

Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor:

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

A3. Calcul

Absorbția de apă, exprimată în procente, se poate calcula în două moduri cu următoarele formule:

a. În cazul în care volumul inițial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V1):

- Absorbția de apă (Am) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{m_3 - m_u}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

- Absorbția de apă (Av) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad (\%)$$

b. În cazul în care volumul final (V1) este mai mare ca volumul inițial (V):

- Absorbția de apă (Am) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

- Absorbția de apă (Av) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{\{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]\} / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad (\%)$$

în care:

mu este masa epruvetei după uscare, cântărită în aer, în grame;

m1 - masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în aer, în grame;

m2 - masa epruvetei după 1 oră menținere în apă, cântărită în apă, în grame;

m3 - masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;

m4 - masa epruvetei după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;

pw - densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$\rho_w = 1,00025205 - \frac{7,59xt + 5,32xt^2}{10^6} \quad (\text{cm}^3)$$

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	72

Observatii			Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de $\pm 0,5 \%$ (procente în valoare absolută).					
			DOCUMENTE DE REFERINȚĂ					
Data			SR EN 933/1-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.				
			SR EN 933/2-2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.				
Intocmit			SR EN 933/4-2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.				
			SR EN 933/5-2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.				
Rev			SR EN 933/7-2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.				
			SR EN 933/8+A1-2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.				
			SR EN 933/9+A1-2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Aprecierea fineții, încercare cu albastru de metilen.				
			SR EN 1097/1-2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).				
			SR EN 1097/2-2020 (engleză)	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.				
			SR EN 1097/6-2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.				
			SR EN 1367/1-2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezgheț.				
			SR EN 1367/2-2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu.				
			SR EN 12591-2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.				

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	74

Observații			SR EN 12697/22-2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de omieraj.
			SR EN 12697/23-2018	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
			SR EN 12697/24-2018 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
			SR EN 12697/25-2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
Data			SR EN 12697/26-2018 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
			SR EN 12697/27-2017	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
Intocmit			SR EN 12697/28-2020	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
Rev			SR EN 12697/30-2019 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
			SR EN 12697/31-2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
			SR EN 12697/33-2019	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
			SR EN 12697/34-2020 (engleză)	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
			SR EN 12697/35-2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
			SR EN 13108/1-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
			SR EN 13108/5-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
			SR EN 13108/7-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
			SR EN 13108/20-2016	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	75

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	76

Observatii	Data	Intocmit	Rev	STAS 1598/2-1989	Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
				STAS 2900-1989	Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
				STAS 6400-1980	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
				STAS 10473/1-1987	Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
				STAS 10473/2-1986	Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare și încercare.
				NE 022-2003	Normativ privind determinarea adezivității lianților bituminoși la agregate
				HG 845-2018	Regulament privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național.
				Indicativ AND 605 - 2016	„Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald. condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice”.

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	77

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

CAIET DE SARCINI NR.5

DISPOZITIVE DE COLECTARE ȘI EVACUARE A APELOR

Art. 1. OBIECT SI DOMENIUL DE APLICARE

1.1 Prezentul caiet de sarcini se aplica la realizarea dispozitivelor de scurgere si evacuarea apelor de suprafata si anume:

- rigole la marginea platformei;
- rigole carosabile;
- drenuri si dispozitive de colectare si evacuare a apelor din corpul drumului.

El cuprinde condiții tehnice care trebuie sa fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive si controlul calității materialelor si a lucrarilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.

Art. 2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul sau efectuarea tuturor încercarilor si determinarilor din aplicare caietului de sarcini.

2.3. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Beneficiarul va dispune intreruperea execuției lucrarilor si luarea masurilor ce se impun in concordanta cu prevederile contractuale.

CALITATEA MATERIALELOR

Art. 3. CIMENTURI

3.1. Cimenturile pentru betoane vor fi conform prescripțiilor standardelor in vigoare in România.

3.2. La prepararea betoanelor si a mortarelor se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment, care trebuie sa corespunda condițiilor tehnice de calitate prevaute in SR EN 197-1/2002:

- CEM I Ciment Portland;
- CEM II Ciment Portland compozit;
- CEM III Ciment de furnal;
- CEM IV Ciment puzzolanic;
- CEM V Ciment compozit;

3.3. Domeniul de aplicare al acestor tipuri de ciment la lucrarile expuse la inghet-dezghet in stare saturata cu apa cum este cazul dispozitivelor pentru scurgerea apelor de suprafata este aratat in tabelul nr. 1 conform NE 013-2003.

Tabel 1

Nr. crt.	Tipul betonului	Clasa betonului	Tipul de ciment	
			I 32,5; 132,5 R; SR 32,5II/A-S 32,5;HI32,5	IIA-S32,5; HII/A-S32,5 SRII/A-S32,5;II/A-V32,5; IIA-M32,5
1	Simplu	C 16/20	recomandat	utilizat

3.4.Cimenturile folosite trebuie sa satisfaca conditiile aratate in tabelul nr. 2

Tabel 2

Clasa	Rezistenta la compresiune N/mm ²			
	Rezistenta initiala		Rezistenta standard 28 zile	Timpul initial de priza (mm)
	2 zile	7 zile		
32.5N	-	≥ 16		
32.5 R	≥ 10	-	≥ 32.5 ≤ 52.5	
42.5N	≥ 10	-		≥ 60
42.5 R	≥ 20	-	≥ 42.5 ≤ 62.5	≤ 10
52.5N	≥ 20	-	-	
52.5 R	≥ 30	-	≥ 52.5	≥ 60
				≤ 10

3.8. Condițiile tehnice de recepție, livrare si control ale cimentului trebuie sa corespunda prevederilor din NE 012/99.

Art. 4. AGREGATE

4.1. Pentru prepararea betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate naturale de balastiera, sorturile: 0-4; 4-8; 8-16; 16-25; SR EN 12620;
- agregate de cariera, obtinute prin concasarea rocilor dure, criblura, sortate si spalate in sorturile 0-4; 4-8; 8-16; 16-25; conditiile prevazute de SREN13043si SREN12620

4.2. Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile in contact cu aerul, apa sau la inghet, se interzice folosirea agregatelor provenite din roci alterate.

4.3. Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra cimentului folosit la prepararea betonului sau mortarului.

4.4. Nisipul tebuie sa fie aspru la pipait

Art.21. CLASIFICAREA SI UTILIZAREA BETOANELOR

Clasificarea dupa rezistenta a betoanelor este indicata in tabelul nr. 20 in care sunt indicate rezistentele pe care trebuie sa le ateste aceste betoane precum si consumurile minime de ciment.

Tabel 20

Clasa betonului	Destinația betonului	Rezistenta caracteristica RbK N/mm ³	Cantitatea minima de ciment m ³
C2.8 / 3,5	Beton de umplutura	3.	115
C 4/5	Beton in fundații masive	5	150
C 6/7,5	Beton in fundații sau elevații	7.	180
C 8/10	Beton simplu in elevații si beton slab armat	10.	240
C 12/15	Beton armat	15.	300
C 16/20	Beton armat prefabricat	20.	350
C20/25	Beton monolit sau prefabricat,	25	350

Art.23 COFRAJE

23.1. Stabilirea soluției de cofrare si intocmirea detaliilor de execuție este sarcina Constructorului.

23.2. Cofrajele proiectate trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze.

23.3. Toate cofrajele trebuie sa fie nivelate in toate punctele cu o toleranta de +/- 1 cm. Lațimile sau grosimile intre cofraje ale diferitelor parti ale lucrarii nu trebuie sa prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

23.4. Scândurile sau panourile cu care se realizeaza cofrajele trebuie sa fie imbinate la nivel si alaturate in mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maxima admisa in planul unui parament intre doua scânduri alaturate de 3 mm.

Art.25. PREPARAREA BETONULUI

25.1. Betonul va fi fabricat mecanic in instalatii centralizate si va fi transportat la locul de punere in opera cu utilaje adecvate.

Art. 28. TOLERANTELE LA LUCRARILE EXECUTATE DIN BETON

28.1. Toleranta asupra oricarei dimensiuni masurata intre paramentele opuse sau intre muchii sau intre intersecțiile muchiilor este data in funcție de aceasta dimensiune in tabelul nr. 24.

Tabel 24

Dimensiuni (mm)	Tolerante (cm)
0,10	0,50
0,20	0,70
0,50	1,00
1,00	2,00
2,00	2,00
5,00	3,00

28.2 Deviere maxima a unui element cu direcție apropiata de verticala este data in funcție de înălțimea si natura acestui element de tabelul 25.

Tabel 25

Înălțimea in mm	Tolerante in		
	a	b	c
1	1.	1.	2.
2	2	2.	2.
3	2.	2.	3.
5	2.	3.	4
1	3.	4	5

Art.30. PRESCRIPTII GENERALE DE AMENAJARE

30.1. Dimensiunile si forma sanțurilor si rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate in proiectul de execuție, stabilitate de la caz la caz in funcție de relief, debit si viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor si ele trebuie respectate intocmai de catre Antreprenor.

30.2. Extrem de important este sa se respecte cotele si pantele proiectate.

Panta longitudinala minima va fi :

- 0,25 % in teren natural;
- 0,1% in cazul sanțurilor si rigolelor pereate.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	81

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

CAIET DE SARCINI NR.6

SEMNALIZARE RUTIERĂ ȘI MARCAJE RUTIERE

Indicatoare rutiere

CAPITOLUL 1. GENERALITATI

1.1 Obiect si domeniu de aplicare

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 drumuri nationale si la receptia acestora.

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 drumurilor nationale.

1.2 Prevederi generale

Confectionarea indicatoarelor rutiere si calitatea acestora trebuie sa corespunda prevederilor seriei de standarde privind Siguranta circulatiei – Indicatoare rutiere (SR 1848/1, 2 si 3 – 2011).

Producatorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unitati de specialitate, efectuarea incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Producatorul este obligat ca la cererea beneficiarului sa efectueze pe cheltuiala sa, verificari suplimentare fata de cele prevazute in prezentul caiet de sarcini.

Producatorul este obligat sa asigure adoptarea masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

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.

CAPITOLUL 2. TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSTINERE A INDICATOARELOR SI MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NATIONALE

- Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele, simbolurile si dimensiunile indicatoarelor sunt conform SR 1848/1, 2 si 3 – 2011.

2.1.1. Indicatoare de avertizare

- Triunghi echilateral cu chenar rosu avand simbolul desenat cu negru pe fond alb;

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	82

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

- Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate varfuri de sageti rosii care indica sensul virajului sau benzi rosii inclinate descendent spre partea carosabila.

- Sageti incrucisate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferata, de culoare alba cu chenar rosu – se instaleaza de administratorul caii ferate;

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1. Indicatoare de prioritate

- 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;

2.1.2.2. Indicatoare de interzicere sau restrictie:

- Au forma circulara cu chenar rosu si simbolurile negre sau, dupa caz, rosii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3. Indicatoare de obligare:

- Au forma circulara cu inscriurii de culoare alba pe fond albastru.

2.1.3. Indicatoare de orientare si informare

Aceste indcatoare au fondul de culoare albastra pe drumurile din afara localitatilor si alba pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulatiei este pe fond galben.

2.1.3.1. Indicatoare de orientare:

Au urmatoarele forme:

- dreptunghiulara – pentru panourile de presemnalizare;

- sageata – pentru orientarea in intersectii;

Inscriurile vor fi de tip "ingust", cu inaltimea literei majuscule $H = 200$ mm, sau $H = 250$ mm.

Pentru perceptia cu usurinta a mesajului de pe panourile de orientare, inscriurile se vor realiza cu inaltimea literelor de 400 mm in cazul in care acestea se monteaza pe portaluri si cu o inaltime a literelor de 300 mm pentru panourile care se monteaza pe console.

2.1.3.2. Indicatoare de informare:

Au forme patrute sau dreptunghiulare cu inscriurii 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.

2.1.3.3. Indicatoare de informare turistica

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	83

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Indicatoare de informare turistica au aspectul asemanator cu a indicatoarelor de informare generala, cu deosebirea ca sunt pe fond maro.

2.1.4. Panouri aditionale

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.

2.2. Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrarilor

Aceste indicatoare se realizeaza similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferenta ca se executa pe fond galben.

2.3. Mijloace de sustinere a indicatoarelor

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.

Mijloace de sustinere ale indicatoarelor pot fi: stalpi cu diferite profiluri, console incastrate in ziduri, console de sine statatoare, portaluri, etc.

Aceste mijloace de sustinere a indicatoarelor trebuie protejate anticoroziv prin zincare la cald sau prin vopsire cu vopsea speciala pe baza de zinc.

Portalurile si consolele se vor achizitiona cu contur inchis (sectiune poligonala sudata din tabla profilata din otel OL37 zincata termic).

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.

Sistemele de sustinere si anume consolele si portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

Pentru asigurarea unei rezistente mecanice superioare a structurii metalice cat si din considerente de siguranta circulatiei in caz de impact, stalpii consolelor si portalurilor se vor executa dintr-o singura bucata, fara innadiri. Celelalte sisteme de sustinere (stalpi cu diferite dimensiuni) vor fi executate din teava de otel sablata si vopsita in camp electrostatic sau teava zincata.

Sectiunea stalpilor si grinzilor transversale ale consolelor si portalurilor va fi cu profil inchis, vor fi protejate cu parapet 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.

Proiectele consolelor si portalelor care vor fi selectate pentru implementare, vor fi verificate din punct de vedere al rezistentei si stabilitatii si vor fi stampilate de verificator autorizat.

CAPITOLUL 3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	84

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Suportul indicatoarelor rutiere amplasate pe structuri metalice de tip consola sau portal se vor confectiona din profile de aluminiu, cu grosimea minima de 2 mm.

Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe stalpi va fi confectionat din tabla de otel, cu grosimea minima de 1 mm, protejata anticoroziv si vopsita in camp electrostatic.

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.

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.

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 patrute 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.

Conturul de culoare rosie al indicatoarelor triunghiulare si circulare, precum si fondul albastru 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 albastra 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 albastra, 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	85

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

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 inmuata in alcool;
- ▮ dupa zvantare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

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.

Pe ambalaj se vor aplica sau atasa etichete pe care se va inscrie numarul figurii din SR 1848-1:2011 si denumirea indicatoarelor ambalate.

Tolerante pentru dimensiunile indicatoarelor sunt in conformitate cu prevederile SR 1848-2:2011.

De asemeni, 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"

CAPITOLUL 4. CONDITII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

1.1. Generalitati

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe drumuri nationale sunt cele din clasele 1, 2 si 3 descrise mai jos:

Folii reflectorizante de clasa 1 (engineering grade) – sunt constituite din microbule 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.

Folii reflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) – au performante de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa I. Aceste folii au spre exterior aer incapsulat intre suprafata microbulelor si fata superioara a foliei.

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Beneficiarul poate solicita realizarea unor indicatoare cu folie reflectorizanta de clasa 3, denumita si folie reflectorizanta micropismatica, 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.

Foliile reflectorizante de orice tip trebuie sa fie insotite in vederea utilizarii de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european.

Tehnologiile de prelucrare, aplicare si imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie sa respecte prescriptiile fabricantului foliei privind precautiile de luat la efectuarea acestor operatii.

Determinarea coeficientului de retroflexie se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm, la unghiuri de incidenta β a sursei luminoase de 5°, 30°, 40° fata de normala si la unghiuri de receptie α 0,2°, 0,33°, 1° si 2°, in raport cu fasciculul incident. Coeficientul de retroreflexie R' se masoara cu "CIE Publication" nr. 54 Retroreflection 1982 pentru sursa de iluminare A (temperatura culorii de 2856°K), se exprima in cd / lx.m² si se determina in laborator cu retroreflectometre fixe iar pe indicatoare montate pe drumuri, cu ajutorul reflectometrelor mobile. Valoarea coeficientului R rezulta ca o medie a citirilor efectuate in diferite puncte pe toata suprafata mostrei. Valorile minime admisibile sunt cele inscrite in Tabelele A1 – A6 de mai jos. Pentru foliile albe serigrafiate cu culori transparente coeficientul R' nu trebuie sa fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate inscrite in tabele.

Coeficient minim de retroreflexie – $R' (Cd / Lx.m^2)$

Iluminant: CIE – Iluminant Standard A

Tabelul A1 – Folii clasa I (Noi si in exploatare)

α	β	Alb	Galben	Rosu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,2°	5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	7
	40°	10	7	2	1,5	0,5	0,1	2,2
0,33°	5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	30°	24	16	4	3	1	0,2	4,5
	40°	9	6	1,8	1,2	0,4	-	2,2
1°	5°	12	7,5	2	1,5	0,5	0,2	1,7
	30°	6	3,5	1	0,7	0,2	0,1	1,0
	40°	2	1	0,7	0,5	0,1	-	0,7
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	-	1,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	-	0,6
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,4

Tabelul A2 – Folii din clasa 2 (Noi si in exploatare)

α	β	Alb	Galben	Rosu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
	5°	250	170	45	45	20	12	100
0,2°	30°	150	100	25	25	11	8,5	60

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

	40°	110	70	15	12	8	5	29
	5°	180	122	25	21	14	8,5	65
0,33°	30°	100	67	14	12	8	5	40
	40°	95	64	13	11	7	3	20
	5°	15	9	2,5	2	0,5	0,4	4,5
1°	30°	7,5	4,5	1,5	1	0,3	0,2	2,5
	40°	4,5	3	1	0,5	0,2	0,1	2
	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	0,2	1,5

Unghi de observatie α [°]	Unghi de incidenta β [°]	Alb
0,33	5	310
0,5	5	280
1,0	5	70
1,5	5	18
2,0	5	6,2
0,33	15	300
0,5	15	230
1,0	15	65
1,5	15	17
2,0	15	4,7

Tabelul A4 de mai jos cuprinde conditiile privind cerintele coeficientului de retroflexie R' minim, pentru toate culorile in raport cu valorile specificate pentru alb din tabelul A3.

	Galben	Rosu	Oranj	Albastru	Verde	Verde2
Proportie comparativa cu alb	0,8	0,25	0,5	0,05	0,1	0,07

NOTA: Coeficientul de retroreflexie pe suprafata uda pentru toate clasele de folie se determina numai de un laborator specializat dotat cu aparatura adecvata.

Pentru foliile galbene serigrafiate cu lac transparent rosu, coeficientul R' nu trebuie sa fie mai mic decat 50 % din valoarea indicata pentru culoarea rosie in tabelele de mai sus.

Pentru foliile clasa 3, in exploatare, coeficientul de retroreflexie este prezentat in tabelul A5.

Tabel A5. Coeficientul de retroreflexie minim pentru folie in exploatare

Unghi de observatie α [°]	Unghi de incidenta β [°]*	Culorile indicatoarelor rutiere						
		Alb	Galben	Rosu	Oranj	Albastru	Verde 1	Verde 2
0,33°	5	248	19	6	12	1	2	1
0,33°	30	120	9	3	6	6	1	8
1	5	5	4	1	2	3	6	4
1	30	2	2	6	1	1,	2,	1,

Foliile galbene fosforescente din clasa 3, se caracterizeaza prin coeficientii minimi de retroreflexie din tabelul A.6.

Tabelul A6: Coeficientii minimi de retroreflexie RA (cd/lux/m²)

Unghiul de observare α	Unghiul de intrare		
	-	30	45
0,1	40	25	7
0,2	24	15	5
0,5	16	7	1
1,0	4	2	6

Masurarea culorii se face cu colorimetru conform CIE Publication nr. 15.2 Colorimetry, 1986, proba fiind iluminata cu o sursa de iluminare standard D65, sub un unghi de 45° fata de suprafata normala si cu o directie de masurare de 0° (geometrie de masurare 45 / 0).

Pentru foliile reflectorizante, domeniile de culoare sunt exprimate prin coordonatele punctelor de colt x si y, denumite coordonate cromatice. Domeniile coordonatelor cromatice pentru foliile reflectorizante clasa 1 si clasa 2, sunt inscise in Tabelul B, iar pentru foliile in exploatare in tabelul C.

Tabelul B Foliile din clasele 1 si 2

Culoare		1	2	3	4
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295
	Y	0,315	0,345	0,355	0,325
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545
	Y	0,505	0,480	0,437	0,454
Rosu	X	0,660	0,610	0,638	0,690
	Y	0,340	0,340	0,312	0,310
Verde	X	0,110	0,170	0,170	0,110
	Y	0,415	0,415	0,500	0,500
Albastru	X	0,130	0,160	0,160	0,130
	Y	0,090	0,090	0,140	0,140

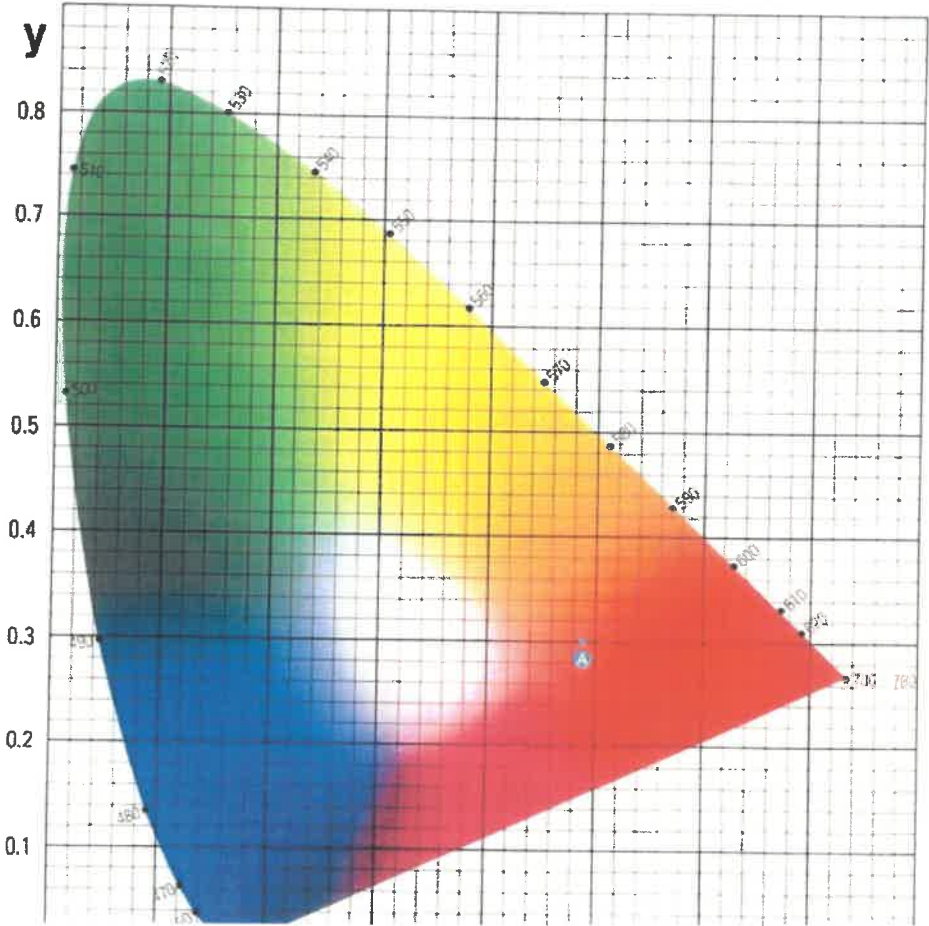
NOTA: Pentru culorile Maro si Oranj, punctele de colt sunt cele inscise in tabelul de mai jos

Tabelul C Foliile in exploatare

Culoare	Coordonate cromatice					Factor minim de luminanta β	
		1	2	3	4	Clasa 1	Clasa 2
Alb	X	0,350	0,300	0,285	0,1335	0,35	0,27

	Y	0,360	0,310	0,325	0,375		
Galben	X	0,545	0,487	0,427	0,465	0,27	0,16
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534		
Rosu	X	0,690	0,595	0,569	0,655	0,05	0,03
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345		
Verde	X	0,007	0,248	0,177	0,026	0,04	0,03
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399		
Albastru	X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
Oranj	X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01	0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038		
Maro	X	0,455	0,523	0,479	0,558	0,04	0,03

DIAGRAMA CROMATICA SUPRAFATA DE CULOARE PENTRU FOLII RETROREFLECTORIZANTE NOI



Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

Pentru foliile reflectorizante clasa 3 noi si in exploatare, coordonatele cromatice sunt prezentate in tabelul D1 si D2:

Tabel D.1 Coordonatele cromatice si factorii de luminanta pentru folii

Culoare	Coordonate cromatice					Factor de luminanta β
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295	> 0,40
	Y	0,315	0,345	0,355	0,325	
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545	> 0,24
	Y	0,505	0,480	0,437	0,454	
Rosu	X	0,735	0,700	0,610	0,660	> 0,03
	Y	0,265	0,250	0,340	0,340	
Oranj	X	0,610	0,535	0,506	0,570	> 0,12
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429	
Verde	X	0,110	0,170	0,170	0,110	> 0,03
	Y	0,415	0,415	0,500	0,500	
Verde 2	X	0,170	0,220	0,245	0,210	> 0,01
	Y	0,520	0,450	0,480	0,550	
Albastru	X	0,130	0,160	0,160	0,130	> 0,01
	Y	0,090	0,090	0,140	0,140	

Tabel D.2 Coordonatele cromatice si factorii de luminanta pe timp de zi , pentru folie in exploatare

Culoare	Coordonate cromatice					Factor de luminanta β
Alb	X	0,350	0,300	0,285	0,335	> 0,40
	Y	0,360	0,310	0,325	0,375	
Galben	X	0,545	0,487	0,427	0,465	> 0,24
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	
Rosu	X	0,735	0,674	0,569	0,655	> 0,03
	Y	0,265	0,236	0,341	0,345	
Oranj	X	0,610	0,535	0,506	0,570	> 0,12
	Y	0,390	0,375	0,404	0,429	
Verde	X	0,007	0,248	0,177	0,026	> 0,03
	Y	0,703	0,409	0,362	0,399	
Verde 2	X	0,313	0,313	0,248	0,127	>

	Y	0,682	0,453	0,409	0,557	0,01
Albastru	X	0,078	0,150	0,210	0,137	>
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	0,01

La foliile din clasa 3, factorul contrastului de culoare (k) al coeficientului de retroreflexie pentru produse retroreflectorizante colorate comparative cu cele albe, galbene si rosii sunt prezentate in tabelele a, b si c de mai jos:

a. Factorul (k) al coeficientului de retroreflexie R, comparative cu alb

Culoare	Factorul – R minim	Factorul – R maxim
Galben	0,65	0,90
Rosu	0,20	0,35
Oranj	0,40	0,55
Albastru	0,05	0,10
Verde	0,05	0,16
Verde 2	0,06	0,14

b. Factorul (k) al coeficientului de retroreflexie R, comparative cu galben

Culoare	R minim – Factor	R maxim - Factor
Rosu	0,3	0,45
Albastru	0,05	0,12
Verde	0,06	0,20
Verde 2	0,07	0,20

c. Factorul (k) al coeficientului de retroreflexie Ri, comparative cu rosu

Culoare	R minim – Factor	R maxim - Factor
Albastru	0,18	0,32

Coordonatele cromatice pentru foliile retroreflectorizante gri si negru Clasa 1 si Clasa 2 utilizate la confectionarea indicatoarelor rutiere sunt prezentate in Tabelul E de mai jos:

Tabelul E

Culoare		1	2	3	4	Factor de iluminare minim maxim
Gri	X	0,305	0,350	0,340	0,295	0,08 0,10
	Y	0,315	0,360	0,370	0,325	
Negru	X	0,300	0,385	0,345	0,260	< 0,02
	Y	0,270	0,355	0,395	0,310	

Foliile galben fluorescent din clasa 3 se caracterizeaza prin urmatoarele coordonate cromatice si factori de fosforescenta (tabel F1 si F2).

Tabel F1 : Coordonate limite cromatice CIE * si factorul minim de luminanta totala

Culoare	1	2	3	4	Luminanta Y (%)
---------	---	---	---	---	-----------------

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	92

Galben fosforescent	x	y	x	y	x	y	x	y	
	0,521	0,424	0,557	0,442	0,479	0,520	0,454	0,491	40

Tabel F2: Factorul minim de fluorescența

Culoare	YF (%)
Galben-fosforescent	25

Foliile retroreflectorizante 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 executa astfel:

* 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 25 cm cade o bila de otel cu diametrul de 51 mm, avand o greutate de 540 gr, pentru folii din clasa 1 si clasa 2. Pentru clasa 3, testarea se face coform ISO 6272.2 si EN 12859-1;

* 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 $71^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{ C}$, apoi se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei, dupa care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzator daca mostra 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. Tabel D2 si Tabel A5.

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 temperature de $-35^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{ C}$, dupa care se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei si se interpreteaza testul. Testul este considerat corespunzator daca mostra 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 $35^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{ C}$ 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 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.

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	93

Observatii	
Data	
Intocmit	
Rev	

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 inscise in Tabelul A1, A2 si C (pentru clasa 1 si clasa 2), respective Tabelele D2 si A5 (pentru clasa 3).

Testul la rezistenta la intemperii se executa astfel:

*mostrele de folii reflectorizante se expun in diferite zone climatice timp de 2 ani, cu fata orientate 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"

Documente de certificare a calitatii pentru folia reflectorizante sunt un buletin de analiza emis de unul din laboratoarele europene specializate si Agreement tehnic MLPAT-CATC pentru folie.

Pentru indicatoarele rutiere se vor utiliza folii reflectorizante clasa 1, clasa2 si clasa3. Proprietatile cromatice, factorii de luminanta si coeficientii de retroreflexie ai

foliilor retroreflectorizante microprismatice din clasa 1 si clasa 2 trebuie sa fie conform prevederilor SR EN 12899-1:2007. (Tabel1 ;Tabel2;Tabel3;Tabel4)

Proprietatile cromatice, factorii de luminanta si coeficientii de retroreflexie a foliilor retroreflectorizante microprismatice din clasa3 trebuie sa. fie conform prevederilor SR 1848 -2 :2011 (Tabel 13 respectiv Tabel 14).

Foliile retroreflectorizante trebuie sa prezinte in structura un marcaj de identificare durabil si vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie sa fie cel putin egala cu durata de serviciu a foliei. Marcajul trebuie sa contina cel putin urmatoarele informatii:

- marcajul CE;
- numele sau logoul producatorului
- codul de identificare al lotului de productie
- clasa de retroreflexie/durata de serviciu

In conformitate cu SR EN 12899-1/2007 pentru foliile retroreflectorizante microprismatice se vor prezenta Agreement Tehnic European, Certificat de Conformitate CE emis de organismul de certificare precum si Declaratie de Conformitate CE din partea producatorului de folii. De asemenea se vor prezenta Fise Tehnice de produs ale foliilor retroreflectorizante microprismatice. (documentele se vor transmite in original si copie legalizata tradusa in limba romana.)

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	94

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

CAPITOLUL 5. CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA INDICATOARELOR

Se vor achizitiona numai produse a caror conformitate este certificata prin Acorduri si

Avize tehnice sau Certificate de conformitate emise de organisme abilitate.

Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie sa fie insotit de un buletin de calitate emis de producator.

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.

Verificarea integritatii si a calitatii indicatoarelor la predarea catre beneficiar.

Verificarea prin sondaj a planeitatii fetei indicatoarelor si a dimensiunilor. Verificarea integritatii ambalajelor.

Verificarea corespondentei indicatorului cu imaginile prezentate in SR SR 1848/1- 2011. Verificarea numarului de indicatoare din fiecare tip

Verificarea buletinului de calitate ce insoteste marfa, emis de producator.

Receptia se face atat in ce priveste calitatea cat si in ce priveste tipodimensiunile. Toate produsele care nu corespund calitativ caietului de sarcini vor fi refuzate.

DOCUMENTE DE REFERINTA

SR 1244-2/2004 Siguranta circulatiei

Treceri la nivel cu calea ferata

SR EN 1423/2012 Produse pentru marcare rutiera.Produse de pulverizare

Microbile de sticla, granule antiderapante si amestecul celor doua componente

SR EN 1424/A1:2004 Produse pentru marcare rutiera.

Microbile de sticla preamestecate

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	95

Observatii		SR EN 1436:2018	Produse pentru marcare rutiera. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului și metode de încercare
		SR EN 1463-1:2009	Produse pentru marcare rutiera
		Butoane reflectorizante	
		Partea 1 : Conditii initiale de performanta	
Data		SR EN 1463-2 :2002	Produse pentru marcare rutiera
		Butoane reflectorizante	
Intocmit		Partea 2 : Incercare rutiera	
Rev		SR EN 1793 – 1/2017	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier.
		Metoda de incercare	
		Partea 1 : Caracteristicile intrinseci ale absorției zgomotului	
		SR EN 1793 – 2/2018	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier.
		Metoda de incercare pentru determinarea performantei acustice	
		Partea 2 : Cracteristicile intrinseci ale izolatiei la zgomote aeriene	
		SR EN 1793 – 3/1998	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier.
		Metoda de incercare pentru determinarea performantei acustice	
		Partea 3 : Spectrul sonor standardizat al circulatiei	
		SR EN 1824/2021	Produse pentru marcare rutiera
		Incercari rutiere	
		SR 1848-1:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera.Clasificare, simboluri si amplasare
		SR 1848-2:2011	Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera.Prescriptii tehnice

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Calet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	96

Observatii		
Data		
Intocmit		
Rev		

SR 1848-3:2011 Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Proiectare si inscripționarea indicatoarelor

SR 1848/4-1995 Semafoare pentru dirijarea circulatiei. Amplasare si functionare

STAS 1848/5 - 82 Indicatoare luminoase pentru circulatie

Conditii tehnice de calitate

SR 1848/7 - 2015 Semnalizare rutiera. Marcaje rutiere

SR EN 12352:2006 Echipament pentru dirijarea traficului. Dispozitive luminoase de avertizare si de siguranta

SR EN 12368:2015 Echipament pentru dirijarea traficului.

Semafoare

SR EN 12676 – 1/2002 Sisteme antiiorbire, Partea 1: Performante si caracteristici

Proiect:	POD PE DN 7 KM 377+212 PESTE CANAL STREI LA SIMERIA.	Nr. Pr.:	140/2024	Data:	08/2024
P.T.+D.E.	Caiet de sarcini pentru rampe de acces	Intocmit:	ing. Ionuț Halici	Pagina:	97

CAIET DE SARCINI NR.7

Parapete

După scop, parapetele pot fi pietonale, direcționale sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul și cu respectarea prevederilor STAS 1948 – 2/1995 și SR-EN 1317/1,2-2000. Parapetul direcțional rutier va fi de tip H4b – Nivel de protecție: Protecție ridicată.

Glisierele parapetelor direcționale și mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din oțel se vor proteja prin vopsire; calitatea și culoarea vopselei vor fi aprobate de beneficiar. Acoperirea protectoare se aplică de unitatea care uzinează parapetele, cu excepția zonelor de îmbinare pe santier care se protejează "in situ".

Parapetele pietonale se vor proteja de asemenea prin acoperire cu zinc (Zn).

Caracteristicile acoperirilor protectoare:

Având în vedere durata de folosință precum și clasa de agresivitate a mediului, se stabilește ca pentru această lucrare, categoria de protecție să fie I (durată lungă), ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane – Acoperiri protectoare - Condiții tehnice generale ».

Sistemul de protecție anticorozivă preconizat se compune din 3 straturi după cum urmează:

- 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 pastrarea îndelungată a luciului și culorii, cu grosimea de 50 μm;

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 μm.

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul 2 de curățire, conform STAS 10166/1 - 77.

Piese metalice înglobate în beton se protejează anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protecție.

Întocmit,

