



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2014-2020

POIM

# CAIETE DE SARCINI

## LUCRARI DE PODURI

## LUCRARI DE PODURI

### CUPRINS

NR.	DENUMIREA	PAG
1	<b>CAPITOLUL 1 – PODURI, PASAJE SI VIADUCTE – PREVEDERI GENERALE</b>	5
1.1.	Generalitati	5
1.2.	Prevederi generale pentru executie	5
1.3.	Prevederi generale privind receptia lucrarilor	6
1.4.	Prevederi generale privind exploatarea si intretinerea lucrarilor de arta	6
2.	<b>CAPITOLUL 2 – INFRASTRUCTURI – FUNDATII INDIRECTE DE ADANCIME</b>	6
2.1.	Generalitati	6
2.2.	Conditii tehnice pentru executia pilotilor forati de diametru mare	7
2.3.	Tipuri de piloti	7
2.4.	Executia pilotilor	14
3.	<b>CAPITOLUL 3 – INFRASTRUCTURI – FUNDATII DIRECTE - RADIERE</b>	22
3.1.	Generalitati	22
3.2.	Conditii tehnice pentru executia fundatiilor directe si radierelor in incinta deschisa, cu sprijiniri din dulapi sau palplanse	22
4.	<b>CAPITOLUL 4 - INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE</b>	24
4.1.	Generalitati	24
4.2.	Executia culeelor si pilelor	25
4.3.	Materiale	25
4.4.	Tolerante de executie	26
4.5.	Controlul calitatii si receptia lucrarilor	26
5.	<b>CAPITOLUL 5 – SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE</b>	28
5.1.	Generalitati	28
5.2.	Proiectarea lucrarilor provizorii	28
5.3.	Realizarea si utilizarea lucrarilor provizorii	29
5.4.	Executie, utilizare, control	30
5.5.	Indepartarea cofrajelor si esafodajelor	31
5.6.	Prescriptii complementare privind cintrele si esafodajele	31
6.	<b>CAPITOLUL 6 - COFRAJE</b>	32
6.1.	Generalitati	32
6.2.	Prepararea, controlul si receptia lucrarilor de cofrare	34
6.3.	Montarea si sustinerile cofrajelor	34
6.4.	Tolerante de executie	35
6.5.	Controlul calitatii si receptia lucrarilor de executie a cofrajelor	36
7.	<b>CAPITOLUL 7 - ARMATURI</b>	37
7.1.	Generalitati	37
7.2.	Materiale	37
7.3.	Livrarea si marcarea otelului beton	39
7.4.	Transportul si depozitarea	40
7.5.	Controlul calitatii	40
7.6.	Fasonarea, montarea si legarea armaturilor	40

7.7.	Tolerante de executie	41
7.8.	Particularitati privind armarea cu plase sudate	41
7.9.	Innadirea armaturilor	42
7.10.	Stratul de acoperire cu beton	42
7.11.	Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect	43
7.12.	Protectia anticoroziva a armaturilor	43
8.	<b>CAPITOLUL 8 - BETOANE</b>	44
8.1.	Generalitati	44
8.2.	Materiale	44
8.3.	Cerinte privind caracteristicile betonului	52
8.4.	Cerinte de baza privind compozitia betonului	54
8.5.	Nivele de performanta ale betonului	56
8.6.	Prepararea betonului	58
8.7.	Transportul si punerea in opera a betonului	60
8.8.	Tratarea betonului dupa turnare	66
8.9.	Controlul calitatii lucrarilor	67
8.10.	Executarea betoanelor cu proprietati speciale si betoane puse in opera prin procedee speciale	68
9.	<b>CAPITOLUL 9 – SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT</b>	79
9.1.	Generalitati	79
9.2.	Lucrari provizorii	80
9.3.	Cofraje	80
9.4.	Elemente prefabricate, montaj si monolitizare	81
9.5.	Refacerea lucrarilor cu defecte	82
10.	<b>CAPITOLUL 10 - SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT</b>	83
10.1.	Generalitati	83
10.2.	Materiale	83
10.3.	Utilaje	85
10.4.	Metode de executie	86
10.5.	Controlul calitatii pentru receptie	91
11.	<b>CAPITOLUL 11 - STRUCTURI METALICE</b>	92
11.1.	Prevederi generale	92
11.2.	Materiale	92
11.3.	Executia elementelor	94
12.	<b>CAPITOLUL 12 – PROTECTIA ANTICOROZIVA A CONFECTIILOR METALICE</b>	96
12.1.	Prevederi generale	96
12.2.	Clasa de agresivitate	97
12.3.	Categoria de protectie	97
12.4.	Conditii tehnice de calitate	98
12.5.	Conditii generale privind calitatea materialelor pentru protectie anticoroziva	100
12.6.	Reguli si metode de verificare	101
12.7.	Receptia lucrarilor de protectie anticoroziva	102
13.	<b>CAPITOLUL 13 – SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (OTEL-BETON CU CONLUCRARE)</b>	103
13.1.	Prevederi generale	103

13.2.	Materiale	103
13.3.	Executia suprastructurilor mixte	104
14.	<b>CAPITOLUL 14 – APARATE DE REAZEM, DISPOZITIVE ANTISEISMICE</b>	107
14.1.	Aparate de reazem	107
14.2.	Materiale	111
14.3.	Dispozitive antiseismice	116
15.	<b>CAPITOLUL 15 – HIDROIZOLATII SI ROSTURI DE DILATATIE</b>	122
15.1.	Hidroizolatii	122
15.2.	Prescriptii	124
15.3.	Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație	127
15.4.	ANEXA 1-ANEXA 9	150
16.	<b>CAPITOLUL 16 – CALEA PE POD</b>	185
16.1.	Generalitati	185
16.2.	Trotuare	185
16.3.	Parapete	186
16.4.	Iluminat	186
16.5.	Imbracamintea caii pe pod	187
16.6.	Prescriptii de executie	192
17.	<b>CAPITOLUL 17 – PREPARAREA STRUCTURILOR DE REZISTENTA DIN BETON, BETON ARMAT SI PRECOMPRIMAT</b>	193
17.1.	Reparatii cu betoane speciale	193
17.2.	Protectia anticoroziva a suprafetelor de beton	197
17.3.	Reparatii prin injectii	198
18.	<b>CAPITOLUL 18 – RACORDAREA CU TERASAMENTELE</b>	205
18.1.	Generalitati	206
18.2.	Executia umpluturilor	206
18.3.	Executia drenurilor	208
18.4.	Placi de racordare si grinzi de rezemare	208
18.5.	Scari si casiuri pe taluze	209
18.6.	Verificarea calitatii lucrarilor	210
19.	<b>CAPITOLUL 19 – TESTE, PROBE, INCERCARI</b>	210
19.1.	Incercari la piloti forati de diametru mare	210
19.2.	Incercari la suprastructura	211
	<b>ANEXA A</b>	213





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



## 1. CAPITOLUL 1 - PODURI, PASAJE SI VIADUCTE - PREVEDERI GENERALE

### 1.1. Generalitati

Prezentul Caiet de Sarcini stabileste conditiile ce trebuie îndeplinite pe parcursul executiei, controlului de calitate și recepției lucrărilor de poduri, pasaje și viaducte.

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 și normelor în vigoare.

Toate materialele care intră în lucrările permanente vor fi supuse aprobării Inginerului-Consultantului. Înainte de aprovizionare, Constructorul va supune aprobării Consultantului sursele/ producătorii acestor materiale. Niciun material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobat de Inginer-Consultant.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative de introducere pe piața a produselor.

Constructorul va supune aprobării Inginerului - Consultantului procedura de execuție a lucrărilor înainte de începerea lucrărilor. Nicio lucrare nu va începe înainte ca procedura de execuție a acelei lucrări să fie aprobată de Inginer-Consultant. În execuția lucrărilor, Constructorul va urma întocmi procedura de execuție, așa cum a fost aprobată de Consultant.

Constructorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini.

De asemenea va fi realizată o înregistrare fotografică completă (a tuturor fazelor de execuție).

### 1.2. Prevederi generale pentru execuție

Piese principale pe baza cărora constructorul va realiza lucrarea, sunt următoarele:

- planurile generale de situație, de amplasament și dispozițiile generale;
- studiul geotehnic cu precizarea condițiilor din amplasament și a soluțiilor adecvate pentru fundații;
- detaliile tehnice de execuție, planuri de cofraj și armare, etc. pentru toate elementele componente ale lucrării de artă;
- caiete de sarcini cu prescripții tehnice speciale pentru lucrarea respectivă;
- graficul de eșalonare a execuției lucrării;

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

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.



De asemenea, antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru protejarea mediului înconjurător în timpul execuției. Se precizează că la execuție nicio adaptare sau modificare față de documentație, nu se poate face decât cu aprobarea Inginerului-Consultantului.

De asemenea, la execuție se va ține seama de, standardele, normativele și prescripțiile în vigoare (o listă minimă este precizată în anexă).

### **1.3. Prevederi generale privind receptia lucrarilor**

Pentru a asigura o execuție de calitate a lucrărilor de artă, se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție și recepția finală. În cadrul recepțiilor pe faze de execuție se vor efectua recepțiile pe faze determinante conform programului acceptat de I.S.C.

Prezentul Caiet de Sarcini va fi consultat în conformitate cu normativele în vigoare.

### **1.4. Prevederi generale privind exploatarea si intretinerea lucrarilor de arta**

Încă din faza de concepție, proiectul va conține elemente sau rezolvări constructive care să asigure personalului de exploatare și întreținere, urmărirea lucrării și accese la infrastructuri, reazeme și la interiorul suprastructurilor.

În afara acestor instrucțiuni, se va ține seama și de prevederile cuprinse în standardele, normativele și prescripțiile în vigoare.

## **CAPITOLUL 2 - INFRASTRUCTURI - FUNDATII INDIRECTE DE ADÂNCIME**

### **2.1. Generalitati**

#### **Domeniu de aplicare**

Prezentul capitol se aplică la fundațiile indirecte, de adâncime, pentru lucrările de artă, respectiv poduri, viaducte și pasaje.

Prevederile din acest capitol se pot aplica și la fundațiile lucrărilor de consolidare.

Acest capitol conține condițiile tehnice pentru realizarea următoarelor tipuri de fundații:

- Fundatii pe piloti forati de diametru mare
- Fundatii pe coloane
- Fundatii pe barete
- Fundatii pe piloti prefabricati

Fundațiile indirecte de adâncime sunt fundațiile la care transmiterea încărcărilor la teren se poate face atât prin suprafața bazei cât și prin suprafața laterală.

Din această categorie fac parte următoarele tipuri de fundații de adâncime:

- Fundatii pe piloti
- Fundatii pe coloane



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Fundatii pe barete (pereti mulati)

### **Studii geologice, geotehnice si hidrogeologice**

Datele geologice, geotehnice și hidrogeologice utilizate la elaborarea proiectului lucrării, se vor transmite de către beneficiar antreprenorului, pentru a-i permite acestuia evaluarea lucrării și a cheltuielilor pentru organizarea de santier.

În anexa B3 din SR EN 1997-2 se specifica faptul ca pentru lucrari de arta se recomanda minim doua puncte de investigare pe fundatie.

Datele despre teren se vor consemna într-un memoriu care va conține elementele reținute pe baza sondajelor și forajelor, a observațiilor făcute cu ocazia lucrărilor de cercetare a terenului, a măsurătorilor efectuate în laborator sau in situ, precum și a informațiilor privind apele de suprafață sau subterane.

### **Conditii tehnice neprevazute**

În cazul când caracterul imprevizibil al condițiilor geotehnice sau hidrogeologice, efectiv întâlnite la lucrare, impune modificarea esențială a execuției lucrării, antreprenorul, cu avizul beneficiarului, îi poate propune acestuia dispozitii tehnice noi. Soluțiile vor trebui supuse aprobării Inginerului.

Dacă urgent lucrărilor nu-i permite Constructorului să acționeze conform celor de mai sus el va lua măsurile pe care le considera necesare și va anunța Inginerul Supervizor în 24 ore despre măsurile luate.

Atunci când se întâlnesc obstacole, acestea vor fi măsurate. Un obstacol este definit ca margini sau blocuri excesiv de dure sau orice alt obiect natural sau făcut de om, cum este metalul, care nu poate fi săpat prin forare, cu mijloacele și tehnicile normale. Mijloace normale sunt definite, ca fiind burghiu cu sau fără taietoare în piatră, care este de dimensiunea coloanei care se sapă și pe toată dimensiunea evazării. Materialul dur în care nu se poate foră, coloana prevăzută, cu mijloace și tehnici normale, se va considera obstacol.

### **Conceptia de calcul**

Lucrările se vor proiecta ținând seama de acțiunile, combinațiile de încărcări și ipoteze de calcul stabilite conform standardelor în vigoare și a prevederilor din aceste specificații tehnice.

Calculul capacității portante se va efectua conform normativului NP123:2010 "Normativ privind proiectarea geotehnica a fundațiilor pe piloti".

## **2.2. Conditii tehnice pentru executia pilotilor forati de diametru mare**

### **2.3. Tipuri de piloti**

Piloții forți de diametru mare sunt realizați prin forarea unei gauri cu diametrul de 600 mm sau mai mare, introducerea unei carcase de armatură și umplerea cu beton.

Utilizarea pilotilor forati de diametru mare este indicata in cazul fundatiilor care transmit terenului incarcari axiale si transversale mari si atunci cand baza pilotilor patrunde intr-un strat practic incompresibil (roci stancoase sau semistancoase, pamanturi macrogranulare), piloti lucrând ca purtători pe varf.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Pilotii forati de diametru mare pot fi folositi si ca piloti flotanti, pe amplasamente in care, pana la adancimile maxime ce pot fi admise de piloti, nu se intalneste un strat practic incompresibil. Pilotii forati de diametru mare sunt realizati prin punerea in opera a betonului armat într-un foraj. Exista urmatoarele tipuri de piloti forati de diametru mare si anume:

- Piloti forati netubati
- Piloti forati tubati
- Piloti forati cu fluid de stabilizare

### **2.3.1. Piloti forati netubati**

Pilotii forati netubati sunt pilotii forati in uscat si netubati. Pilotii forati simpli sunt realizati prin punerea in opera a betonului cu ajutorul unei coloane de betonare într-un foraj executat fara sustinerea peretilor. Acest procedeu nu se poate utiliza decat in terenuri suficient de stabile si situate deasupra panzei de apa freatică.

### **2.3.2. Piloti forati tubati**

Sunt piloți realizați prin turnarea betonului cu ajutorul unei coloane de betonare într-un foraj la care menținerea pereților este asigurată printr-un tubaj provizoriu sau definitiv introdus prin vibrare, batere sau apăsare, însoțit eventual de luvoaiere.

În aceeași categorie intră și coloanele care sunt elemente de fundare alcătuite din tuburi de beton armat sau țevi metalice, înfipte în teren prin vibrare, pe măsura excavării pământului din interior.

Cand un pilot forat este sapat sub nivelul apei subterane sau in conditiile unui strat de apa artesian, trebuie asigurata o presiune interna suplimentara in interiorul tubajului, printr-o suprapresiune de apa sau alt fluid corespunzator, de cel puțin 1,00 m deasupra celui mai mare nivel piezometric al apei subterane, nivel care trebuie mentinut pana cand pilotul forat a fost betonat.

### **2.3.3. Pilotii forati cu fluid de stabilizare**

Pilotii forati sub noroi sunt piloti executati prin betonarea, cu ajutorul unei coloane de betonare, a unui foraj la care mentinerea golului rezultat in urma forarii se asigura cu ajutorul noroiului de foraj (de exemplu o suspensie de apă cu bentonită).

### **2.3.4. Natura, provenienta si calitatea materialelor**

Toate materialele și produsele încorporate în piloții forati trebuie să respecte standardele in vigoare și cu specificațiile pentru execuție.

Sursele de aprovizionare a materialelor trebuie să fie documentate și nu trebuie să fie schimbate fără notificări prealabile.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## Ciment

Cimentul pentru piloții forati va fi în conformitate cu tipurile prezentate în SR EN 1536+A1:2015, respectiv SR EN 197-1/2011, ca de exemplu:

- Ciment Portland CEM I
- Ciment Portland cu zgura CEM II/A-S și II/B-S
- Ciment Portland cu silice CEM II/A-D
- Ciment Portland – ciment calcar CEM II/A-LL
- Ciment Portland cu cenusa CEM II/A-V și II/B-V
- Ciment de furnal CEM III/B și III/C

Cimenturile din aluminat de calciu nu trebuie să se utilizeze.

Folosirea cimenturilor ce contin adaosuri (de tipul II) sunt de preferat deoarece au efecte benefice asupra betonului, cum ar fi:

- Îmbunătățirea lucrabilității
- Generarea redusă de căldură în timpul întăririi
- Îmbunătățirea durabilității

Tipul și marca cimentului se stabilește de către Constructor prin încercări de laborator, funcție de clasa betonului și de agresivitatea mediului în care se execută piloții și trebuie să respecte cerințele de rezistență și de durabilitate în funcție de clasele de expunere din teren, conform SR EN 197, SR EN 206+A2:2021, SR 13510:2006, NE 012-1:2022.

## Agregate

Agregatele trebuie să respecte SR EN 12620+A1:2008 și SR EN 206+A2:2021 Anexa D și vor avea dimensiunea maximă de 32 mm, agregatele încadrându-se în zona de granulozitate favorabilă și în cazuri restrânse în zona de granulozitate utilizabilă.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distribuția granulometrică a agregatelor și tipurile mineralogice trebuie să facă obiectul unui acord înainte de începerea lucrărilor.

Pentru a reduce la minim segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă și se preferă agregatele rotunde.

Agregatele înghețate trebuie să fie încălzite astfel încât nicio bucată de gheață aderentă sau de chiciură să nu intre în amestec.

## Betonul

Betonul din piloții forati de diametru mare se vor executa conform planșelor de execuție C25/30 cu clasa de expunere XC4- conform tabel II.23 din Normativul PD 165:2012 în corelare cu tabelul F1 din SR EN 206+A2:2021).

Tipul și marca cimentului se stabilește prin încercări de laborator, funcție de clasa betonului și de agresivitatea mediului în care se execută piloții.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Pentru piloții situați în terenuri cu ape agresive, la alcătuirea rețelei de betoane trebuie să se țină seama de prevederile STAS 3349/2-83.

Dozajul minim de ciment va fi:

- $325 \text{ kg/m}^3$  în cazul betonării în uscat;
- $375 \text{ kg/m}^3$  în cazul betonării sub apă sau sub noroi bentonitic

Agregatele trebuie să fie de rau, sortate și spalate.

Dimensiunea maximă a agregatelor va fi cel mult egală cu cea mai mică dintre valorile:

- $1/4$  din ochiul carcasei de armatură
- $1/2$  din grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturii
- $1/6$  din diametrul interior al coloanei de betonare
- 32 mm

Raportul A/C trebuie să fie mai mic sau cel mult egal cu 0,55.

La prepararea betonului se pot folosi aditivi plastifianți cu proprietăți pentru mărirea lucrabilității și dacă este cazul de întârziatori de priză.

Valorile țintă ale consistenței și toleranțele pentru betonul proaspăt înainte de turnare trebuie să respecte valorile din tabelul următor:

diametrul de curgere $\Phi$ (mm)	Raspandire H (mm)	Conditii specifice de utilizare
500±30	150±30	Turnarea betonului în uscat
560±30	180±30	Turnarea prin pompă Turnarea cu tub etans de betonare în condiții submerse, sub apă
600±30	200±30	Turnarea cu tub etans de betonare în condiții submerse, sub fluidul de foraj

## Armăturile

Oțelurile utilizate la confecționarea carcaselor de armătură ale piloților trebuie să fie sudabile, garantate prin documentele de calitate emise de producător și să fie certificate conform legislației în vigoare. Se vor utiliza oțeluri conform planșelor proiectului (BST 500 clasa C).

Armăturile de rezistență vor avea factorul de profil (suprafața proiectată a nervurilor)  $f_R$  corespunzător maltei aderente (anexa C din SR EN 1992-1-1:2004/AC:2012)

## Caracteristicile și modul de calcul al piloților

Tipul piloților, lungimea, secțiunea, numărul total și distribuția în plan, înclinarea și dispozitivele de control și injecție la bază, se stabilesc prin proiect, pe baza studiilor geotehnice și a solicitărilor rezultate sub acțiunea încărcărilor.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

La calculul solicitărilor se vor adopta metode care să țină seama de conlucrarea pilotilor cu terenul și considerând pilotul ca grindă pe mediu elastic.

### Dispozitia in plan a pilotilor

Pozitia in plan a pilotilor se va face conform planselor din proiect.

Planul pilotajului se poate stabili la nivelul platformei de lucru sau la alt nivel, de exemplu nivelul inferior al radierului, dar acest lucru trebuie precizat în plan. Planul pilotajului trebuie să conțină un minim de date pentru fiecare pilot (conform planselor din proiect):

- numărul (poziția) de identificare;
- dimensiunile transversale, alcătuirea armăturilor și numărul de identificare al tipului de armătură (sau carcasă);
- înclinarea și orientarea;
- cota de fundare la bază;
- cota platformei de lucru;
- cota de betonare a capătului superior și lungimea de amenajare a zonei de

încăstrare în radier; numărul de ordine al execuției forajului sau înfîngerii tubajului de protecție; Distanța dintre axele a 2 piloti va fi conform planselor proiectului (minimum  $2d+2 \times 0,015 l$ , în care "d" este diametrul pilotului, iar "l" lungimea efectivă în teren).

Betonarea capului pilotului se execută la o cota superioară cotei pilotului intact înglobat în radier de minim 50 cm peste cota din proiect, după care se îndepărtează betonul necorespunzător.

### Tolerante

a. Abaterea limită admisă la poziția în plan a piloților, la nivelul inferior al radierului, față de proiect va fi:

- $e < e_{\max} = 0,10$  pentru piloti forati cu  $D < 1,0$  m
- $e < e_{\max} = 0,10 \times D$  pentru piloti forati cu  $1,0 \text{ m} < D < 1,5$  m
- $e < e_{\max} = 0,15$  m pentru piloti forati cu  $D > 1,5$  m

b. Deviația pilotilor cu o înclinare  $n > 15$  ( $0 > 86^\circ$ )

- $i < i_{\max} = 0,02$  (0,02 m/m)

c. Deviația înclinării pilotilor cu o înclinare  $4 < n < 15$  ( $76^\circ < 0 < 86^\circ$ )

- $i < i_{\max} = 0,04$  (0,04 m/m)

d. Abaterea limită la dimensiuni:

- pentru diametru  $\pm 2$  cm;
- pentru cota bazei pilotului  $\pm 20$  cm;
- cota capului pilotului  $\pm 5$  cm.

e. Tolerante la montajul carcasei de armatură:

- Cota superioară a carcasei de armatură după betonare  $\pm 15$  cm față de cota prevăzută



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

f. Tolerante pentru retezare:

- La nivelul de taiere +4 cm/-7 cm

În cazuri temeinic justificate din punct de vedere geotehnic, cota de fundare se poate modifica, dar numai cu aprobarea beneficiarului și avizul proiectantului.

### Utilaje si dispozitive de executie

Utilajele, instalațiile și dispozitivele de execuție trebuie adoptate în funcție de caracteristicile piloților, amplasament, caracteristicile geologice, geotehnice și hidrogeologice furnizate de studiile de teren și ținând seama de eventualele apropieri de zone locuite sau lucrări existente, care trebuie protejate în acest caz.

La alegerea utilajului antreprenorul trebuie să țină cont de:

- tipul dispozitivelor prevăzute pentru înfigere și forare;
- modul de montare a carcaselor de armătură și de îmbinare a acestora;
- detaliile pentru eventualele cămăși tubulare de protecție;
- dispozitivele pentru controlul continuității și rezistenței betonului;
- eventuale dispozitive de injecție la bază;
- tehnologia de fabricare și punere în operă a betonului.

În cazul utilizării cămășilor de protecție se va ține cont de:

- materialul din care se execută,
- dimensiunile (diametrul, grosimea pereților, lungimea, toleranțe)
- modul de îmbinare dintre tronsoane
- modul de racordare a acestora cu carcasele de armătură.

Evazarea la baza piloților se permite numai în cazul în care aceștia pătrund într-un strat cu coeziune mare și cu rezistență la compresiune cu deformare laterală de minim 300 KPa.

Evazarea se poate face sub forma unui trunchi de con cu înălțimea cel puțin egală cu diametrul secțiunii curente a pilotului, iar aria secțiunii de bază largită să nu depășească de trei ori secțiunea curentă.

Utilajele și dispozitivele de execuție vor fi menționate în Procedura de execuție și vor trebui să fie aprobate de Inginer înainte de începerea lucrărilor.

### Lucrari pregatitoare

Platformele de lucru se amenajează pentru a permite accesul, circulația și lucrul utilajelor de execuție necesare realizării piloților, în condiții optime, pentru a asigura calitatea și siguranța lucrărilor.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Eventualele lucrări de consolidare a terenului, neprevăzute în proiect, dar absolute necesare față de condițiile speciale din amplasament, se vor executa numai cu aprobarea Inginerului.

### **Armarea pilotilor**

Armarea piloților se face cu carcasa de armătură formate din bare longitudinale, fretă, inele de rigidizare și distanțieri.

Carcasa de armătură poate avea secțiunea constantă sau variabilă în lungul pilotului, așa cum rezultă din calculul de rezistență a elementului de beton armat sau din condiții constructive.

Barele longitudinale vor avea diametrul conform planșelor de armare. Distanța liberă minimă dintre barele longitudinale poate fi conform planșelor de armare.

În cazul în care se folosește ca fluid stabilizator o suspensie din bentonita, argila sau polimeri, armatura principală se execută doar din bare profilate.

Se va evita dispunerea barelor longitudinale pe două rânduri, în cazul piloților cu solicitări mari.

Barele longitudinale se sudează pe inele de rigidizare dispuse conform planșelor proiectului în lungul carcasei.

Armarea transversală se execută cu fretă, având diametrul minim de 8 mm, dar cel puțin 0,4 din diametrul barelor longitudinale. Pasul fretei se adoptă constructive sau prin calcul, dar nu va fi mai mare de 35 cm.

La partea superioară a carcasei și la zonele de îmbinare a tronsoanelor, pe o lungime egală cu diametrul pilotului, pasul fretei va fi maxim 15 cm.

Dacă lungimea piloților impune realizarea carcasei din mai multe tronsoane, înădirea acestora se va face conform prevederilor din proiect și cu respectarea prevederilor din SR EN 1536+A1:2015. Având în vedere că înădirea se execută pe poziție, carcasa inferioară va fi susținută prin dispozitive de susținere adecvate pe tot timpul execuției îmbinării.

Fixarea barelor longitudinale pe inele și a fretei, se poate face prin puncte de sudură. Tehnologia adoptată pentru aceasta, se va supune aprobării Inginerului.

După terminarea înădirilor, se interzice lasarea carcasei pe fundul forajului și se vor lua măsuri pentru a împiedica ridicarea și deplasarea carcasei în timpul betonării.

Fixarea barelor longitudinale pe inele și a fretei, se poate face prin puncte de sudură.

Pentru centrarea carcasei de armătură în gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasei, la exterior, se montează distanțieri sub forma unei patine din oțel beton sau role din beton de dimensiuni mari și forme potrivite așa încât să nu intervină surpari de pamant în cazul în care excavatiile nu sunt tubate. Distanțierii trebuie dispusi simetric împrejurul carcasei astfel, minim 3 bucăți pe fiecare nivel, la un interval de maxim 3,00 m între nivele.

Se vor prevedea bare de eclisare, acolo unde se prevede atât înădirea de bare în carcasa cât și pentru înădirea tronsoanelor de carcasa, în coloana.

Carcasa se va suspenda, de la partea superioară, cu metode adecvate, pentru a reduce la minimum, eventuale tasări, deformări în timpul turnării betonului și recuperării tubajului. Suportul de ancorare a carcasei va fi concentric, cu carcasa, pentru a preveni împingerea sau distorsionarea barelor carcasei. Atunci când se utilizează metoda de execuție a coloanei cu tubaj, minimum 1/2 din barele verticale vor fi agățate sus.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Cota superioara a carcasei de armatura va fi verificata, inainte si dupa extragerea tubajului.

Orice deplasare in sus, a betonului sau deplasare a barelor carcasei, peste tolerantele admise, va conduce la respingerea pilotului.

Atunci cand este necesara prelungirea carcasei de armatura a coloanei, lungimea suplimentara de innadire, armatura suplimentara va fi platita la pretul de contract.

Grosimea stratului de acoperire cu beton a carcasei de armatură, măsurată de la fața exterioară a barelor longitudinale va fi de minimum:

- 4 cm la piloti forati cu tubaj nerecuperabil
- 6 cm la piloti forati cu tubaj recuperabil sau la cei forati in uscat si netubati
- 8 cm la piloti forati sub protectie de noroi
- 5 cm la piloti forati cu diametru  $D < 0,6$  m

Corpul pilotului trebuie sa patrunda in radier pe o lungime de cel putin 10 cm, fara a tine seama de betonul de egalizare.

Barele longitudinal ale carcasei de armatura se ancoreaza in radier pe o lungime de cel putin  $40 d_1$  ( $d_1$  – diametrul barelor longitudinale), evazandu-se.

Inaltimea radierului se ia cel putin egala cu diametrul pilotului.

Distanta dintre fata pilotului si marginea radierului se ia de cel putin 25 cm.

## 2.4. Executia pilotilor

### Generalitati

In cazul executiei piloților forati trebuie să se ia măsuri pentru prevenirea intrării necontrolate de apă și/sau de pământ în groapa de foraj.

Forajele piloților trebuie să fie excavate până ating:

- stratul portant specificat, sau
- cota de fundare

Acolo unde condițiile de teren sunt diferite de cele luate în calcul în proiect trebuie să se ia masuri adecvate în acord cu proiectantul.

Forajele terminate trebuie lăsate deschise numai pe o perioadă de timp necesara pentru a curăța și /sau deznisipa, pentru diferite verificari si instalarea armăturii.

Acolo unde executia pilotilor nu este posibil sa se finalizeze pana la sfarsitul zilei de munca, o adancime echivalenta cu cel putin dublul diametrului forajului dar nu sub 1,5 m trebuie forata în urmatoarea zi de munca chiar inainte de betonare.

Execuția succesivă a piloților trebuie să se facă în așa fel încât să nu producă deteriorări piloților adiacenți.

Terenul deranjat, reziduurile sau alt material care ar putea afecta comportarea pilotului se îndepărteaza din baza forajului înainte de betonare (curățarea bazei).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## Forarea pilotilor

### Forarea în uscat

Forarea în uscat fără tubarea găurii este permisă numai în pământuri cu coeziune ridicată și deasupra nivelului apei subterane.

Întrucât există riscul surpării pământului, ca urmare a destinderii, expunerii la soare sau precipitațiilor, trepidațiilor produse de utilaje, infiltrațiilor din scurgeri de la rețele subterane, etc., se recomandă ca intervalul de timp între terminarea forării și betonare, să fie cât mai scurt și în niciun caz să nu depășească 24 ore, iar pereții găurii se vor proteja la partea superioară cu tuburi metalice pe o adâncime de cel puțin 1,5 m.

### Forarea sub apă cu tubaj recuperabil

Se poate aplica în orice condiții de teren, unealta de săpare adoptându-se în funcție de natura stratului străbătut. Este obligatorie prevederea la baza tubajului a unei coroane dințate.

Tubajele trebuie să permită instalarea sigură și recuperarea lor ulterioară în timpul sau după terminarea procesului de betonare.

În acest scop:

- tubajele trebuie să fie proiectate pentru a rezista presiunii exterioare și forțelor de instalare și recuperare
- trebuie să fie lipsite de proeminente interioare majore sau de cruste de beton
- îmbinarile tubajelor trebuie să permită transferul forțelor longitudinale și a momentelor de torsiune fără joc semnificativ

În cazul forării sub apă, în nisipuri și pământuri slab coezive, deoarece, datorită vitezei mari de excavare și a efectului de piston al benei, se pot produce fenomene hidrodinamice, manifestate prin antrenarea pământului de la baza forajului, însoțite de slăbirea terenului din jur și reducerea capacității portante a pilotilor învecinați sau a altor fundații aflate în apropiere, se vor adăuga următoarele măsuri:

- se interzice introducerea în pământ a tubajului cu ajutorul jetului de apă sub presiune (subspalare)
- se va evita utilizarea dispozitivelor de sapat cu vacuum
- baza tubajului se va menține în permanență cu cel puțin  $\frac{1}{2}$  din diametrul tubajului sub talpa forajului (tubare în devans)
- nivelul apei în interiorul tubajului se va menține permanent cu cel puțin 1,00 m deasupra nivelului hidrostatic
- ritmul de excavare va fi moderat, urmărindu-se ridicarea lina a benei (greifaruului) de pe fundul forajului

Intervalul de timp între terminarea găurii și începerea betonării, nu trebuie să depășească 36 ore.

### Forarea sub noroi

Stabilirea peretilor găurii se asigură prin folosirea unui noroi de foraj (suspensie de apă cu bentonita) ale cărui caracteristici vor respecta prevederile din SR EN 1536+A1:2015.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Forarea sub noroi a unui pilot a carui axa este situata la mai puțin de 3 m de peretele pilotului vecin, nu poate incepe decat dupa ce betonul din pilotul executat anterior a facut priza.

Nivelul noroiului trebuie sa se mentina in permanenta cu cel puțin 1,00 m deasupra nivelului hidrostatic.

Este indicat ca peretii gaurii, la partea superioara, sa fie protejati cu tuburi metalice pe o adancime de cel puțin 1,5 m.

Intervalul de timp intre terminarea forarii si betonare trebuie sa nu fie mai mare de 8 ore.

Curatarea talpii forajului.

### **Forarea sub apa cu tubaj nerecuperabil**

Tubajul se realizeaza din elemente cilindrice de beton armat sau metalice, care se infig in teren prin batere, vibrare, apasare si/sau luvoaiere si care se asambleaza pe masura infigerii. Saparea miezului de pamant din interiorul tubajului se face cu unelte de sapat, alese corespunzator naturii terenului intalnit. Cele doua operatiuni de infigere in teren si sapare in interior, se desfasoara corelat, pas cu pas, pana la atingerea cotei de fundare.

Fundarea sub baza tubajului (forare in devans) este permisa numai in argile tari sau roci compacte.

In cazul forarii sub apa, in nisipuri si pamant slab coezive, se vor respecta masurile de la "Forarea sub apa cu tubaj recuperabil"

### **Curatarea talpii forajului**

Se face obligatoriu, inainte de introducerea carcasei de armature si de betonare, indiferent de procedeul utilizat.

In cazul forarii sub noroi, curatirea talpii forajului se face cu cel mult trei ore inaintea inceperii betonarii.

In nisipuri sau pamanturi slab coezive, se interzice curatirea fundului forajului prin vehicularea noroiului cu ajutorul aerului comprimat (pompe tip Mamut)

### **Armarea pilotului**

Armaturile de oțel trebuie depozitate în condiții adecvate și trebuie să fie în momentul poziționării si betonării:

- Curate
- Fără rugină
- Fără calamină (strat de oxizi)

Carcasele de armătură trebuie suspendate sau susținute pentru a-și păstra poziția corectă în timpul betonării.

Armătura trebuie instalată cât de repede posibil după curățarea forajului pilotului.

Instalarea armăturii trebuie să respecte alinierea cu axa pilotului și să mențină acoperirea corectă de beton pe întreaga lungime.

În timpul turnării betonului, nivelul armăturii trebuie păstrat pentru a asigura lungimea impusă a mustăților deasupra nivelului de retezare a betonului.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Nivelul superior al carcasei, după betonare, trebuie să fie egal cu valoarea nominală cu o deviație de  $\pm 0,15$  m.

## Betonarea

### Betonarea gaurii forate în uscat, netubat

La betonarea găurii forate în uscat, netubat, se interzice descărcarea betonului direct de la gura forajului, deoarece există pericolul de scurgere a betonului, de dezaxare a carcasei de armătură și de desprinderi de pământ sub efectul betonului proiectat pe pereți.

Betonarea se poate face folosind o pâlnie care se centrează pe axul pilotului, se prelungește cu un burlan de dirijare coborât la baza forajului și care se ridică pe măsura betonării.

Betonarea se mai poate face folosind furtunul pompei de beton coborât pe fundul gaurii.

### Betonarea sub apă sau sub noroi

Betonarea sub apă, la găuri forate cu tubaj recuperabil sau nerecuperabil, precum și betonarea sub noroi se face cu metoda pâlniei fixe ridicătoare (Contractor), pentru a evita contactul între masa betonului turnat și apă (sau noroi). Tubul cu pâlnie inclusiv îmbinările trebuie să fie impermeabile.

Diametrul interior al tubului de betonare se alege în funcție de dimensiunile agregatelor betonului și de diametrul pilotului, fără a coborî sub 20 cm.

Diametrul interior al tubului de betonare se alege în funcție de dimensiunile agregatelor betonului și de diametrul pilotului, fără a coborî sub 15 cm.

Diametrul maxim exterior al tubului cu pâlnie, inclusiv îmbinările trebuie să nu fie mai mare de:

- 0,35 ori diametrul pilotului sau diametrul interior al tubulaturii
- 0,6 ori diametrul interior al carcasei de armătură a piloților circulari
- 0,8 ori lățimea interioară a carcasei de armătură pentru barete

Betonarea sub apă sau sub noroi, se organizează ca o operație continuă, care se efectuează într-o singură repriză, la un debit de betonare determinat, în funcție de diametrul și lungimea pilotului, dar care trebuie să fie de cel puțin 4 mc/h.

Înainte de începerea turnării trebuie introdus în tubulatură pâlniei un cep sau un dop dintr-un material corespunzător pentru a preveni amestecul betonului cu orice fluid.

La prima șarjă trebuie să se asigure separarea betonului de apă (sau noroi); cantitatea de beton se stabilește astfel încât tubul de betonare să fie amorțat. Poate fi folosit un beton proaspăt cu un conținut sporit de ciment sau mortar pentru lubrifierea tubului cu pâlnie.

Pentru a îngădui betonului să iasă prin tubul cu pâlnie, tubulatură acestuia trebuie ridicată ușor, fără a depăși o valoare egală cu diametrul sau interior. Turnarea trebuie apoi să se desfășoare repede, pentru a umple întreaga bază a pilotului fără ca betonul să eventuale să segregat la începerea turnării să rămână blocat.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

În timpul turnării ulterioare, tubul cu palnie trebuie retras progresiv, odată cu creșterea nivelului betonului în foraj.

Tubulatura trebuie să rămână permanent imersată în betonul lucrabil, care a fost turnat anterior și nu trebuie să fie retrasă din beton până la finalizarea operațiunii de betonare.

Baza tubului de betonare trebuie să se găsească în permanentă cu cel puțin 2 m sub nivelul betonului, dar nu mai mult de 4 m.

După finalizarea betonării, tubul cu palnie nu trebuie extras prea repede deoarece succiunea rezultată poate conduce la imperfecțiuni ale pilotului.

### **Injectarea la baza a pilotilor**

În funcție de natura terenului de la bază, pentru sporirea capacității portante pe vârf, precum și pentru punerea sub sarcină a terenului de la bază pilotului chiar din faza de execuție, se poate adopta soluția unei injecții la bază. Aceasta se poate face cu suspensie (de obicei lapte de ciment), prin țevi înglobate în corpul pilotului și care se coboară în gaura forată odată cu carcasa de armătură.

Decizia de injectare la baza este precizată în Proiect.

Rețeta suspensiei, tehnologia și presiunea de injectare se stabilește la fiecare lucrare în parte în funcție de caracteristicile terenului de la baza pilotului.

### **Extragerea tubajului**

Extragerea tubajului nu trebuie începută decât dacă coloana de beton a atins o înălțime suficientă în interiorul tubajului pentru a genera o contrapresiune, pentru a proteja împotriva infiltratelor apei sau pământului la capatul tubajului și pentru a preveni ridicarea carcasei de armatură.

Extragerea trebuie să se facă în timp ce betonul are lucrabilitatea necesară.

În timpul extragerii trebuie menținute în interiorul tubajului o cantitate și o presiune suficientă de beton pentru ca spațiul inelar rămas liber după extragerea tubajului să fie umplut cu beton.

### **Pregătirea capului pilotului**

Betonarea capului pilotului se execută la o cota superioară față de cota definitivă a pilotului intact înglobat în radier, după cum urmează:

- La piloți forți în uscat, cu sau fără tubaj, înălțimea suplimentară de turnare trebuie să fie de cel puțin 0,5 d, dar minim 0,50 m la piloți cu fișă până la 20 m și de cel puțin 0,75 m la piloți cu fișă peste 20 m, unde "d" este diametrul pilotului.
- La piloții forți, betați sub apă sau sub noroi, înălțimea suplimentară de turnare, trebuie să fie de cel puțin 1d, dar minim 1,00 m la piloți cu fișă de până la 20 m și de cel puțin 1,5 d, dar minim 1,50 m la piloții cu fișă peste 20 m.

La terminarea betonării se îndepărtează betonul din capatul superior al pilotului, pe întreaga înălțime pe care se constată că este necorespunzător, completându-se după caz pentru a asigura înălțimea minimă de încadrare în radier prevăzută în proiect, cu respectarea prevederilor din SR EN 1536+A1:2015.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## Controlul calitatii

### Controlul calitatii pe timpul executiei

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizării piloților conform prevederilor din SREN 1536+A1:2015 "Executia lucrurilor geotehnice speciale—Piloti forati".

Responsabilul cu executia lucrarii trebuie sa raspunda de conformitatea respectarii standardelor si caietul de sarcini, monitorizarea constructiei pilotilor si tinerea la zi a tuturor inregistrarilor, informarea Proiectantului despre orice nonconformitate.

Toti pilotii se monitorizeaza in timpul diferitelor faze de constructie. Urmatoarele puncte trebuie supravegheate si verificate:

#### a. Lucrari preliminare anterioare fazelor de constructie:

- Amplasarea pilotilor forati
- Materialele
- Carcasele de armatura (dimensiuni, asamblare si lungime) si alte elemente care se insereaza

#### b. Constructia pilotilor forati

- Metoda de sapare (scule si echipamente), dimensiune si adancime
- Executia saparii (acolo unde este cazul nivelul si caracteristicile fluidului de foraj, instalarea tubajelor , realizarea incastrarilor si a largirilor, etc)
- Curatarea forajului
- Montarea (adancime, pozitia0 carcasi de armatura sau altor elemente
- Betonarea (caracteristicile betonului, betonarea, cantitatea, durata, ridicarea si nivelul final, recuperarea tevii betonate, etc)
- Faza postbetonare (recuperarea tubajelor temporare, injectarea corpului pilotului si/sau a bazei acestuia, inluzand caracteristicile substantei de injectare, etc)

Pentru controlul stratificatiei terenului si nivelurilor hidrostatice in timpul forajului, Constructorul va asigura o cutie de lemn compartimentata, pentru probele de pamant, intalnite in timpul forarii, reprezentand fiecare tip de pamant si cotele la care acesta s-a intalnit, in foraj. Diagrama de tipuri de pamant, din probele din cutie va fi inregistrata in fisa de forare . Constructorul va pastra probele de pamant, pentru fiecare coloana, pana cand sunt examinate de Inginer si verificate, in conformitate cu diagrama din fisa de forare.

Fundul forajului va fi curatat imediat inainte de introducerea carcasi de armatura si turnarea betonului, in prezenta Inginerului.

Pe parcursul betonării se vor efectua următoarele determinări:

- La fiecare autobetoniera sau la fiecare  $10 \text{ m}^3$  de beton pus în operă, se prelevează probe de beton de la locul de turnare și se determină consistența lui, prin metoda tasării conului conform SR EN 12350-4:2019
- La fiecare  $50 \text{ m}^3$  de beton pus în operă, dar cel puțin odată pentru fiecare pilot, se prelevează probe (minim 3 probe) de beton de la locul de turnare și se determină rezistența betonului conform SR EN12390-6:2010



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Pentru fiecare pilot trebuie să se întocmească o curbă de betonare, porție cu porție, din care să rezulte consumul de beton pe lungimea pilotului; la consumuri anormale (sub profil sau cu peste 30% peste profil) se vor lua măsuri în consecință

### **Controlul calității după execuție**

Controlul calității piloților forati de diametru mare, după execuție poate cuprinde:

- Verificarea poziției în plan și a înclinării;
- Determinarea continuității betonului prin metoda carotajului sonic;
- Controlul calității betonului din corpul pilotului
- Verificarea continuității corpului pilotului (se face la toți piloții);
- Încărcări de control pe piloți.

Controlul calității betonului pus în operă se va face:

- a. Pentru piloții la care încercarea epruvetelor prelevate în timpul betonării nu au dat rezultate corespunzătoare clasei prescrise în proiect;
- b. La piloții la care în timpul execuției s-au produs unele deficiențe care pot afecta calitatea betonului;
- c. La un număr de piloți stabiliți prin proiect sau aleși, prin înțelegere, de către Inginer, proiectant și antreprenor

Controlul se poate face la alegere prin:

- dezvelirea piloților respectivi;
- extragerea de carote (după dezvelire sau prin forare de suprafață, cu mijloace adecvate);
- metode nedistructive.

Verificarea continuității corpului pilotului se poate face prin:

- carotare pe întreaga lungime a pilotului, procedeul necesită utilaje speciale și se aplică numai la acei piloți la care datele din fișa de forare - betonare, precum și alte observații pe parcursul execuției pun la îndoială continuitatea;
- metode nedistructive (carotaj sonic, carotaj radioactiv, impedanță mecanică, etc.), se aplică la toți piloții și anume: fiecare pilot se va încerca prin impedanță magnetică, iar pentru fiecare structură se va dispune câte un pilot prevăzut cu 3 tuburi, coborate în gaura forată o dată cu carcasa de armatură și înglobate în corpul pilotului pentru efectuarea carotajului.

Printre normativele care reglementează modul de determinare a omogenității și integrității piloților se regăsesc:

- SR ASTM D 5885 Metoda standardizată pentru determinarea integrității piloților prin încercări cu deformări mici





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- AND 610 – Instrucțiune tehnică privind carotajul sonic pentru determinarea omogenității și integrității pilonilor de beton cu dispozitivul Cross Hole Ultrasonic Monitor (CHUM) seria 0906
- AND 612:2014 – Instrucțiune tehnică privind tehnologia de determinare a integrității pilonilor din beton cu dispozitivul PILE ECHO TESTER (PET) prin metoda standardizată de încercări cu deformări mici

### Verificarea capacității portante

Conform prevederilor din NP123:2010 “Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloni”, confirmarea capacității portante a pilonilor, se poate face prin încercarea statică a pilotului cu trepte de încărcare menținute în timp. Pilonii care se încerca pot sau nu intra în lucrarea definitivă și sunt executați cu aceeași tehnologie utilizată la pilonii din lucrare.

Numărul pilonilor ce se încerca static în cazul pilonilor de diametru mare,  $d > 600$  pe un amplasament, sunt conform tabelului de mai jos.

Numărul pilonilor din lucrare sau zonă	Numărul minim al pilonilor de probă în funcție de modul de solicitare		
	Solicitare axială		Solicitare transversală
	Compresiune	Smulgere	
<40	1		1
41...100	2		2
101...200	3		2
>201	3+ câte un pilot pentru fiecare sută de piloni în plus peste 200	2	2

Numărul pilonilor încercați static poate fi redus până la jumătate din numărul indicat în tabel (fără a fi mai mic de doi) pentru zone caracterizate prin stratificare uniformă, în cazul în care pe amplasamente vecine cu condiții de teren similare, s-a executat un număr suficient de încercări statice pe piloni similari cu cei din amplasamentul cercetat.

La lucrări cu un număr redus de piloni pe un amplasament, 40 sau mai mic, se admite ca încercările statice să se realizeze pe piloni care să rămână în lucrare.

Încercarea se face conform “Normativului privind încercarea în teren a pilonilor de probă și a pilonilor din fundații” – indicativ NP 045:2000.

Pentru realizarea acestor încercări atât pilonii de probă cât și cei învecinați se vor amenaja la partea superioară și se vor echipa cu dispozitive de măsurat eforturi și deformări.

Echiparea și încercarea pilonilor se vor executa de unități specializate în astfel de lucrări.

La executia pilonilor de probă se vor respecta prevederile din SR EN 1536+A1:2015 și din prezentul Caiet de sarcini precum și detaliile constructive din proiectul de încercare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Rezultatele incercarilor se vor compara cu rezultatele din calcul si vor fi cuprinse intr-o documentatie de sinteza ce se va atasa la cartea tehnica a constructiei.

Incercarile pilotilor de proba se vor face inainte de a executa fundatiile infrastructurii, pentru ca in caz de necesitate proiectantul sa poata face corecturile necesare.

Acest tip de verificare poate intervine inainte sau in timpul lucrarilor si se va face in conformitate cu prevederile STAS 2561/3-90.

Numarul minim de piloti incercati se va determina conf. Tabel 1 din SR EN 1536+A1:2015.

Incercarea pilotilor (test static sau test dinamic) se va face conform normativului NP 045-2000.

### **Receptia pilotilor forati**

Receptia gaurii forate inainte de betonare consta din masurarea diametrului la nivelul terenului si adancimii gaurii forate si din stabilirea pozitiei carcasi de armatura.

Se verifica totodata datele referitoare la forare din fisa de forare – betonare care serveste si ca document de receptie a lucrarilor ascunse.

Receptia pilotului dupa betonare, consta din stabilirea pozitiei in plan si a inclinarii, din verificarea datelor referitoare la betonare precum si din examinarea documentelor de control al calitatii (fisa de forare-betonare si registrul lucrarilor de fundatii).

## **CAPITOLUL 3 - INFRASTRUCTURI - FUNDATII DIRECTE - RADIERE**

(fundatii de suprafata, fundatii in incinte, radiere)

### **3.1. Generalitati**

Prezentul capitol se refera la executia fundatiilor directe in incinta deschisa. Prevederile prezentului capitol sunt aplicabile radielor, precum si elementelor de fundare a culeelor, a sferurilor de con, a scailor si casiurilor.

Nu este admisa fundarea infrastructurilor sub adancimea de inghet prevazuta in STAS 6054 - 77 - "Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. Zonarea teritoriului Romaniei".

Nu este admisa fundarea infrastructurilor fara existenta studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligatia sa urmareasca corespondenta dintre stratificatia prevazuta in proiect si cea reala si sa semnaleze Consultantului orice nepotrivire, in scopul stabilirii masurilor necesare.

### **3.2. Conditii tehnice pentru executia fundatiilor directe si radielor in incinta deschisa, cu sprijiniri din dulapi sau palplanse**

Antreprenorul va trebui sa detina o documentatie cu tehnologia preconizata pentru executie.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Documentația va conține:

- dimensiunile incintei (lungime, lățime, adâncime) și poziționarea acesteia în raport cu coordonatele de trasare ale axelor infrastructurii;
- soluția și detalii de sprijinire a incintei;
- tehnologia de execuție a sprijinirilor (inclusiv recuperarea, transportul și depozitarea acestora);
- tehnologia de turnare a betonului în concordanță cu normele actuale de betonare, inclusiv măsurile prevăzute pentru asigurarea calității betonului și eliminării oricăror motive de neconformitate;
- măsurile ce se propun privind execuția de calitate a lucrărilor și condițiile de execuție ale acesteia;
- modul de urmărire a execuției de către executant
- justificările necesare privind nedeformabilitatea incintei în timpul săpăturilor (eventual prin note de calcul);
- compoziția și caracteristicile betoanelor;
- procedeul de betonare în interior pe toată înălțimea fundației;

Antreprenorul va lua toate măsurile pentru păstrarea formei incintei, menținerea pe poziție în timpul săpăturilor până la cota propusă, ținând seama de toleranțele prevăzute în norme.

Înainte de a începe săpăturile, antreprenorul va informa consultantul, în timp util, pentru a-i permite acestuia să facă toate verificările privind amplasamentul, dimensiunile, încadrarea în toleranțe și dacă instalațiile necesare săpăturilor sunt în stare de funcționare.

După ajungerea la cotă și terminarea lucrărilor de săpătură, antreprenorul va convoca comisia de recepție a fazei determinante, care va face toate verificările privitoare la poziția și stabilitatea incintei, precum și asupra naturii terenului de fundare și a cotei de fundare și va aproba începerea betonării fundației.

Excavatiile fundațiilor trebuie să fie cât de uscat este practicabil, înainte de turnarea betonului.

Antreprenorul trebuie să toarne betonul într-o operație continuă.

Betonul nu trebuie turnat în suprastructuri până când cofrajele infrastructurii lor au fost scoase și betonul inspectat, să nu prezinte defecte. Nu trebuie permisă rezemarea suprastructurii, pe infrastructura, până când betonul acesteia nu a obținut o rezistență la compresiune de 14 Mpa.

În cazul când Antreprenorul este nevoit să excaveze pentru fundații la adâncimi mai mari decât cele indicate în planșele de execuție, Proiectantul trebuie să re-deseneze dimensiunile structurii și armatura și să înmâneze planșele revizuite Antreprenorului, iar acesta Inginerului.

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 palnii, prin metoda "Contractor" astfel ca să se asigure omogenitatea betonului și evitarea stratificării.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## CAPITOLUL 4 - INFRASTRUCTURI - CULEI, PILE

(elevații, stâlpi, rigle, ziduri întoarse, cuzineți)

### 4.1. Generalitati

Programul pentru Controlul calitatii Lucrarilor va fi pregătit înaintea implementarii lucrarilor care fac obiectul acestui capitol.

Aceste documente vor fi păstrate pe șantier ca parte a Documentelor de Control al Calității.

#### 4.1.1. Descriere

Prezentul Caiet de sarcini trateaza conditiile tehnice necesare pentru infrastructuri – culei, pile (radiere, elevații, rigle, ziduri întoarse, cuzineți).

#### 4.1.2. 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, în NP 115-04 “Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton și beton armat pentru poduri” și instrucțiunile din caietele de sarcini: Schele și eșafodaje, Cofraje, Armături, Betoane.

Infrastructurile pot fi fundate direct sau indirect, în funcție de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului.

Dimensiunile cuzineților vor fi stabilite conform NP 115-04, dar nu vor fi sub 40 cm înălțime. În afara banchetei cuzineții vor avea înălțimea de minim 10 cm.

Cuzineții vor fi înglobați într-o banchetă de beton armat care va fi executată pe întreaga suprafață superioară a infrastructurilor.

Fața superioară a banchetei, în afara cuzineților, va avea o pantă de minimum 1:20 (pentru scurgerea apelor).

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 1,00 m, ale elevațiilor culeelor, vor fi armate conform prescripțiilor



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

tehnice legale în vigoare.

## 4.2. Executia culeelor si pilelor

Execuția culeelor și pilelor se va face numai pe baza detaliilor din planselor de executie.

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 Proiectantului 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 Inginerul Supervizor care urmează să-și dea avizul pentru începerea lucrărilor.

După terminarea fundațiilor se vor efectua, de către Constructor, noi măsurători. Constructorul are obligația să semnaleze Inginerului Supervizor 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 Constructorului și numai cu avizul Proiectantului.

Modul de cofrare și tratare a suprafețelor infrastructurilor va avea acordul Inginerului Supervizor.

## 4.3. Materiale de constructii folosite

Materialele de construcție folosite la execuția infrastructurilor vor îndeplini condițiile de mai jos:

### a. Agregate

Agregatele trebuie să respecte SR EN 12620+A1:2008 și SR EN 206+A2:2021 Anexa D și vor avea dimensiunea maximă de 32 mm, agregatele încadrându-se în zona de granulozitate favorabilă și în cazuri restrânse în zona de granulozitate utilizabilă.

Sursele de aprovizionare cu materiale, distribuția granulometrică a agregatelor și tipurile mineralogice trebuie să facă obiectul unui acord înainte de începerea lucrărilor.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de max. 2%.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

### b. Cimenturi

Cimentul va corespunde SR 197-1:1:2011, SR 7055:1996. Se vor respecta detaliile din planselor de executie.

Cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în max. 2 luni; Nu se admite amestecarea cimenturilor de diferite clase și tipuri și utilizarea lor ca atare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o celulă separată tip siloz.

### c. Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din detaliile de execuție din proiect. Restul condițiilor sunt cele prevăzute în caietul de sarcini "Armături".

### d. Betoane

Caracteristicile betoanelor utilizate se stabilesc în proiect în funcție de condițiile de mediu și de durabilitate. În caietul de sarcini "Betoane" sunt date clasele de rezistență minime ale betonului în conformitate cu NE 012/1:2022 corelat cu normativul PD 165:2012 și SR EN 206+A2:2021. Turnarea betonului se va executa în funcție de sistemul de fundare și prevederile Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Indicativ NE 012/2:2022.

Tipul și caracteristicile betonului este specificat în planșele de detaliu de proiect.

### e. Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor cât și la stropirea lor trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

## 4.4. Tolerante de execuție

Abaterile admisibile pentru dimensiunile elementului de beton sunt date în tabelele C3a și C3b din NE 012/2:2022 iar clasa de toleranță  $T_D$  este următoarea:

- fundații  $T_{D,VIII}$ ;
- elevații pile, culei  $T_{D,VII}$ .

Clasele de toleranță pentru montarea armăturii (distanța dintre barele de armătură) sunt următoarele:

- la fundații  $T_{D,IX}$ , dar nu mai mult de  $\pm 10$  mm;
- la plăci și pereți:  $T_{D,VIII}$ , dar nu mai mult de  $\pm 5$  mm;
- la stâlpi și grinzi:  $T_{D,VIII}$ , dar nu mai mult de  $\pm 3$  mm;
- la etrieri, agrafe și frete:  $T_{D,IX}$ , dar nu mai mult de  $\pm 10$  mm.

Abaterile admisibile la montare pentru cofraje se înscriu în clasele de toleranță:

- clasa  $T_{s,III}$  pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2:2022);
- clasa  $T_{N,I}$  pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE 012/2:2022).

## 4.5. Controlul calitatii si receptia lucrarilor

Verificarea calității materialelor componente și betoanelor se face în conformitate cu prevederile din NE 012/2:2022.

Constructorul trebuie să aibă un sistem de management al calității (un sistem al calității certificat și personal autorizat sau atestat pentru efectuarea lucrărilor). Executarea și verificarea lucrărilor trebuie făcută conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instrucțiuni și înregistrări privind: aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea și trasabilitatea





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

materialelor; executarea și verificarea lucrărilor; echipamente de măsurare, calificarea personalului; tratarea neconformităților).

Pentru lucrările din beton și beton armat pe diferite faze de execuție care devin lucrări ascunse, verificarea calității trebuie consemnată în "Registrul de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse".

Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție înainte de încheierea procesului verbal referitor la faza precedentă dacă aceasta urmează să devină o fază ascunsă.

Controlul calității lucrărilor se face în conformitate cu prevederile Legii 10 și cap. 15 din NE 012/2:2022.

La următoarele faze verificările se fac în prezența proiectantului:

- după executarea săpăturii generale pentru atestarea terenului de fundare și a cotei de fundare;
- înainte de turnarea betonului în fundații;
- după execuția infrastructurii;

În cazul în care se identifică neconformități, trebuie luate măsuri pentru a se asigura că acestea au fost îndepărtate și situația nu se va repeta. Dacă sunt neconformități față de proiect sau reglementările tehnice în vigoare, se analizează situația împreună cu proiectantul pentru stabilirea unor măsuri care se impun a fi luate.

Recepția lucrărilor se efectuează pentru întreaga lucrare și pe părți din construcție (fundație, elevație, tronson, rigla, bancheta, etc). Recepția are la bază examinarea directă, efectuată pe parcursul executării lucrărilor precum și;

- declarațiile de conformitate pentru materialele utilizate;
- procesele verbale de recepție calitativă privind cofrajele, armarea, aspectul elementelor după decofrare, calitatea betonului pus în lucrare precum și procesele verbale de faze determinante și lucrări ascunse;
- consemnările din condica de betoane;
- conținutul documentelor privind betonul turnat;
- confirmarea executării corecte a măsurilor de remediere;
- rapoartele privind calitatea betoanelor întărite;
- încadrarea în abaterile admisibile, pentru dimensiunile de ansamblu și cotele de nivel.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## **CAPITOLUL 5 - SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE**

### **5.1. Generalitati**

Prezentul capitol se referă la lucrările provizorii, care folosesc la realizarea lucrării definitive și care, în funcție de destinație, se clasifică în:

- eșafodaje și cintre ce suportă structuri în curs de realizare;
- schele de serviciu destinate a suporta deplasarea personalului cu scule și materiale de lucru;
- dispozitive de protecție la lucru sub circulație, împotriva căderii de materiale, scule, etc.;

Lucrările provizorii se execută de către antreprenor pe bază de proiect.

Toate esafodajele trebuie proiectate și executate, pentru a suporta încărcările fără tasări sau deformări apreciabile. Antreprenorul trebuie să folosească cricuri aprobate, pene sau alte mijloace de îndepărtare a tasărilor din cofraje înainte și în timpul turnării betonului.

Esafodajele 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;

### **5.2. Proiectarea lucrarilor provizorii**

Proiectul poate fi întocmit de către antreprenor sau de către orice unitate de proiectare autorizată.

Proiectul trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure securitatea lucrătorilor și lucrărilor definitive;
- să țină cont de datele impuse de lucrarea definitivă;
- să adopte scheme statice simple, evitând pe cât posibil elementele solicitate la încovoiere, care au deformări mari;
- să fie rezistente și rigide;
- să permită montarea rapidă și decofrarea lentă și sigură prin intermediul dispozitivelor de descintrare;
- să nu obtureze albia și să asigure spațiile necesare sub pod;
- deformările lucrărilor provizorii nu trebuie să producă defecte la betonul în curs de priză sau întărire;
- să cuprindă succesiunea detaliată a tuturor fazelor;
- să cuprindă piese scrise explicative și planșe de execuție;





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Un exemplar complet din proiect trebuie să existe în permanență pe șantier la dispoziția Consultantului.

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 protecției 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;
- sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- dispozițiile ce trebuie 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 ale deformațiilor și tasărilor. Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele: specificatia materialelor utilizate, materialele speciale, materialele provenite de la terți; instrucțiuni de montaj 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 talpi 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.

### **5.3. Realizarea și utilizarea lucrărilor provizorii**

Calitatea tuturor materialelor trebuie să corespundă standardelor și legislației în vigoare.

Antreprenorul are obligația să dețină documente de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii, atât când se folosesc produse noi, cât și când se refolesc produse deja utilizate, pentru care trebuie să se garanteze că satisfac condițiile de rezistență și stabilitate.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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.

Esafodajul poate fi susținut de palplanse care trebuie așezate, batute și îndepărtate într-o manieră corespunzătoare fără să compromită securitatea execuției.

Esafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanentă a podului, conform instrucției date de Inginer-Consultant.

Esafodajul structurilor de separare a medianei autostrăzii poate fi susținut de grinzi de fundație, dacă acestea sunt suficient de largi pentru a realiza suportul necesar încărcării.

Execuția esafodajelor nu trebuie să înceapă, până când nu este dat acceptul scris de începere, de către Inginer-Consultant. Inginerul va verifica esafodajul terminat, pentru conformitatea sa cu planșele de execuție și pentru condițiile sale generale. Se va da atenție specială stabilității laterale, sprijinirii, rigidizărilor, impanărilor, conexiunilor și cricurilor.

Esafodajele trebuie fixate pentru a produce o structură finală la înălțimea și cotele indicate în planșele de execuție. Antreprenorul trebuie să considere și să compenseze deformațiile pe care metoda sa de execuție le creează.

Materialele pentru esafodaje pot fi atât noi cât și folosite. Toate materialele sunt subiect de inspecție de către Inginer, pentru a determina dacă acestea sunt adecvate scopului pentru care sunt folosite.

Toate materialele, pe care Inginerul le constată că sunt stricate, îndoite sau nepotrivite din alt motiv pentru folosire, vor fi respinse.

Esafodajul și suportii esafodajului trebuie protejați împotriva impactului și efectelor de vibrații, prin plasarea de contravanturări sau limitând accesul utilajelor, dispozitivelor de execuție.

Atunci când palplansele esafodajelor din firul apei nu mai sunt necesare, trebuie îndepărtate.

Materialele degradate se rebutează sau se dau la reparație în ateliere de specialitate. În acest din urmă caz, antreprenorul va justifica valabilitatea reparației, fără ca această justificare să-i atenueze responsabilitatea sa.

#### **5.4. Execuție, utilizare, control**

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 către Consultant.

Rezultatele măsurărilor se transmit Consultantului și Proiectantului.

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformații.

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### 5.5. 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. Unelele de metal nu trebuie să atingă direct betonul proaspăt.

Cerințele minime pentru decofrarea betonului sunt date în capitolul 11.7 din NE 012/2:2022 - "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:

- părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minim  $2,5 \text{ N/mm}^2$ , astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor.
- cofrajele fetelor 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 clasă, următoarele procente:

70% pentru elemente cu deschidere de max 6,0 m;

85% pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m;

Îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile 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 esafodajelor trebuie eliberați aproape de centrul deschiderii și să progreseze simetric către suportii de capăt.

Slăbirea pieselor de descintrare se face treptat fără socuri, 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.

### 5.6. Prescripții complementare privind cintrele și esafodajele

Proiectul cintrelor, esafodajelor, cât și montajul acestora în amplasament, se întocmește pe răspunderea antreprenorului general și se avizează de către beneficiar și proiectant.

Pentru dispozitivele secundare, se admite schematizarea de principiu a acestora și prezentarea beneficiarului pentru aprobare înainte de începerea execuției.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## CAPITOLUL 6 – COFRAJE

### 6.1. Generalitati

Programul pentru Controlul calitatii Lucrarilor va fi pregătit înaintea implementarii lucrarilor care fac obiectul acestui capitol.

Aceste documente vor fi păstrate pe șantier ca parte a Documentelor de Control al Calității.

#### 6.1.1. Descriere

Prezentul Caiet de sarcini trateaza conditiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, cofrajelor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

#### 6.1.2. Date generale

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refolosibile, 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 normativul NE 012/2:2022.

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 "Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - partea 2: Executarea lucrărilor din beton" indicativ NE 012/2:2022 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 cofraj elor 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 greutatei proprii, în conformitate cu prevederile proiectului;
- Să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare, să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt înscrise în proiect;
- Distanțierii cofrajului, lăsați în beton, să nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, să nu introducă încărcări suplimentare asupra structurii;
- Cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul.

Pentru a evita deteriorarea muchiilor betonului, la execuția cofrajului se va asigura teșirea acestora.

Teșirea se va realiza la dimensiunile de 2x2 cm, dacă în detalii nu se prevede altfel.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- Cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare;
- Cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj 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.

Din punct de vedere al utilizării componentelor:

- Cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar și se folosesc de mai multe ori;
- Cofraje unicat, la care componentele se utilizează o singură dată (de regulă acestea sunt din lemn);
- Cofraje pierdute, la care componentele intră în alcătuirea elementelor din beton care se toarnă pe șantier;
- Cofraje virtuale, la care betonul se toarnă în spații construite anterior (groapa în care se toarnă fundația).





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Pentru aceste din urmă cofraje, abaterile față de dimensiunile de referință din proiect, sunt cele specifice lucrărilor de pământ și nu cele specifice elementelor din beton turnat în "cofraje reale".

Față de calitatea suprafeței de beton obținute după decofrare:

- Cofraje pentru beton aparent;
- Cofraje pentru betoane brute; suprafețele obținute fiind acoperite cu placaje etc.

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate se deosebesc:

- Cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- Cofraje tego;
- Cofraje furnizite de tip DOKA, PASCHAL, PERI, ME VA îmbinate sau tratate cu rășini;
- Cofraje metalice.

## **6.2. Pregătirea, controlul și recepția lucrărilor de cofrare**

Înainte de fiecare re folosire, cofraj ele vor fi revizuite și reparate.

În scopul re folosirii, cofraj ele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- Curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după re folosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- Tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase; nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofraj elor se vor efectua verificări etapizate astfel:

- Preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- În cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare a elementelor;
- Final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse";

## **6.3. Montarea și susținerile cofrajelor**

### **6.3.1. Montarea cofrajelor**

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operațiuni:

- Trasarea poziției cofrajelor;
- Executarea eșafodajelor dacă este cazul;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- 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;
- 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.

### 6.3.2 Sustinerea 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.

### 6.4. Tolerante de execuție

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor se referă la următoarele categorii de mărimi:

- dimensiuni ale spațiului de cofrat;
- cote de nivel (pentru fundul cofrajului, înălțimea de turnarea betonului);
- poziția axelor în plan și pe înălțime;
- forma suprafeței (care include planeitatea și denivelarea locală, după caz).

Abaterile admisibile pentru dimensiuni, cote de nivel și poziție a axelor, dacă nu sunt cuprinse explicit în proiect, vor fi cele prevăzute pentru elementele respectiv (tabelul C3a, C3b din NE 012/2:2022).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Clasele de toleranță pentru dimensiuni sunt:

- clasa  $T_{D,VIII}$  pentru fundații;
- clasa  $T_{D,V}$  pentru infrastructuri;
- clasa  $T_{D,IV}$  pentru grinzi.

Abaterile admisibile privind forma suprefeței pentru cofrajele plane ale elementelor se înscriu în clasele de toleranță:

- clasa  $T_{s,III}$  pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2:2022);
- clasa  $T_{N,I}$  pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE 012/2:2022).

Abaterile admisibile privind forma suprefeței pentru cofrajele curbe și plăci se înscriu în clasele de toleranță:

- clasa  $T_{s,II}$  pentru planeitate (tabelul C7 din NE 012/2:2022);
- clasa  $T_{N,I}$  pentru denivelări locale (tabelul C9 din NE 012/2:2022).

## 6.5. Controlul calitatii si receptia lucrarilor de executie a cofrajelor

Verificarea calității materialelor componente se face în conformitate cu prevederile din NE 012/2:2022 cap 7.4.

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;
- La terminarea lucrărilor de cofraje, pentru o etapă de lucru când se efectuează și recepția cofrajelor;
- Imediat înainte de punerea în operă a betonului.

Verificarea cofrajelor și susținerilor acestora se face prin observare directă și măsurări simple urmărindu-se:

a) Modul cum sunt respectate prevederile proiectului tehnologic sau precizările producătorului în ceea ce privește:

- alcătuirea de ansamblu;
- tipurile de materiale folosite;
- dimensiunile: prin măsurare;
- îmbinările (elementele de fixare și contactul între elementele concurente în îmbinare);

b) așezarea corespunzătoare a elementelor cofrajului față de baza de rezemare și fără spații între ele;

c) verificarea faptului că elementele de susținere sau legătură punctuală sunt fixate (prin solicitare cu mâna), nu au joc și legăturile interioare sunt corect montate;

d) starea de curățenie;

e) aplicarea agenților de decofrare;





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- f) dimensiunile, în cel puțin 2 secțiuni pentru fiecare element, precum și golurile și poziția acestora (prin măsurare directă);
- g) aspectul general al suprafeței care vine în contact cu betonul;

Constructorul trebuie să aibă un sistem de management al calității (un sistem al calității certificat și personal autorizat sau atestat pentru efectuarea lucrărilor). Executarea și verificarea lucrărilor trebuie făcută conform prevederilor aplicabile ale acestui sistem (proceduri, instrucțiuni și înregistrări privind: aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea și trasabilitatea materialelor; executarea și verificarea lucrărilor; echipamente de măsurare, calificarea personalului; tratarea neconformităților).

Pentru lucrările din beton și beton armat pe diferite faze de execuție care devin lucrări ascunse, verificarea calității trebuie consemnată în "Registrul de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse".

Nu se admite trecerea la o nouă fază de execuție înainte de încheierea procesului verbal referitor la faza precedentă dacă aceasta urmează să devină o fază ascunsă.

Controlul calității lucrărilor se face în conformitate cu prevederile Legii 10 și cap. 15 din NE 012/2:2022.

## **CAPITOLUL 7 – ARMATURI**

### **7.1. Generalități**

Programul pentru Controlul calitatii Lucrarilor va fi pregătit înaintea implementarii lucrarilor care fac obiectul acestui capitol.

Aceste documente vor fi păstrate pe șantier ca parte a Documentelor de Control al Calității.

#### **7.1.1. Descriere**

Prezentul Caiet de sarcini trateaza conditiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea si montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

Armătura va fi în conformitate cu cerințele Codului de practică NE 012-2 :2022.

### **7.2. Materiale**

#### **OȚELURI PENTRU ARMĂTURI**

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 438-1:2012, SR 438-2:2012, SR 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 normativului NE 012/2:2022 capitolul 8.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted (SR 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 438-2:2012)	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență - utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} > 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Plase sudate pentru beton armat (SR 438-3:2012)	STNB	Numai sub formă de plase sau carcase sudate - utilizare interzisă din martie 2010, nerespectând $f_{yk} > 400$ MPa și nefiind cu înaltă aderență
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic (SR 438-1:2012)	PC 52	Armături de rezistență pentru betoane de clasă cel puțin C 12/15 - utilizare interzisă ca armătură de rezistență din martie 2010, nerespectând $f_{yk} > 400$ 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
Oțel beton de înaltă aderență BST500S(C)	BST 500S (C)	în agrementul tehnic, $f_{yk} > 500$ MPa, clasă C de ductilitate $> 7,5\%$ , $A_{aRSK} > 150$ MPa, pentru $N=2 \times 10^6$ cicluri de încărcare descărcare, cu limita superioară $0,6f_{yk}$
Sârmă de oțel pretensionat 07 mm	Y1670C 7,0	în agrementul tehnic, $f_{pk} > 1670$ MPa, $f_{p01k} > 1437$ MPa, $\pi_{1000} \leq 4\%$ pentru $0,7f_{pk}$ , $\Delta\sigma \leq 200$ 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 durata de viață este de minim 100 de ani).

În certificatul de calitate se va menționa tipul corespunzător de oțel SR 438-1:2012, SR 438-2:2012, SR 438-3:2012, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, Constructorul va putea utiliza oțelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate și după aprobarea Inginerului Supervizor.

Pentru oțelul BSt 500S (C) pe lângă cele menționate mai sus referitoare la agrementul tehnic, domeniul de utilizare, echivalența cu oțelurile din SR 438-1:2012, SR 438-2:2012, SR 438-3:2012 este obligatoriu ca acesta să aibă clasa C de ductilitate conform SR EN 1992-1-1:2004, carbonul echivalent să fie mai mic sau egal cu 0.44% (pentru a avea proprietăți de sudabilitate) și să aibă precizate valorile domeniului de eforturi la oboseală cu limita lor superioară, pentru un număr  $N > 2 \times 10^6$  cicluri (anexa C, tabelul C.2N din SR EN 1992-1-1:2004).

La aprovizionare, produsele din oțel vor fi verificate în conformitate cu standardele în vigoare și planul propriu de calitate, verificări și încercări.

### 7.3. 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 forța 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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.

#### **7.4. Transportul si 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.

#### **7.5. Controlul calitatii**

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate în normativul NE 012/2:2022 capitolul 8 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013:2002.

#### **7.6. Fasonarea, montarea si legarea armaturilor**

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 fasonează trebuie să fie curate și drepte, în acest scop se vor îndepărta:

Eventuale impurități de pe suprafața barelor;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 îndoite trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu troliul 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  $-10^{\circ}\text{C}$ . 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 normativul NE 012/2:2022 și cap 10 din Codul de practică NE 013:2003.

### **7.7. Tolerante de execuție**

În Anexa. C a normativului NE 012/2:2022 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

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

### **7.8. Particularități privind armarea cu plase sudate**

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor SR EN 1992-1-1:2004 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1; Reguli generale și reguli pentru cladiri.

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 438/3:2012.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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

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

### 7.9. Innadirea armaturilor

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor eurocodurilor și anexelor naționale SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-1-1/ NB, SR EN 1992-2:2006, SR EN 1992-2/NA, SR EN 1992-1/NB/A91 și normativului NE 012/2:2022. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- Suprapunere;
- Sudură conform SR EN ISO 17660-1;
- Îmbinări mecanice SR 13513:2007, SR ISO 15835-1:2020 și SR ISO 15835-2:2016;
- Cuplaje metalo - termice;
- Cuplaje prin presare;

Innădirea 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 17660-1:2007, SR EN ISO 17660- 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 ISO 15835-1:2016 și SR ISO 15835-2:2016 .

### 7.10. Stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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/NA). 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, conform SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-1-1/NB, SR EN 1992-2:2006, SR EN 1992-2/NA, SR EN 1992-1/ NB/ A91 și normativului NE 012/2:2022. Acoperirea nominală este precizată pe fiecare planșă de execuție, în funcție de combinația de clase de expunere stabilită de proiectant și de durata normată de viață proiectată stabilită de cel puțin 100 de ani.

Pentru asigurarea la execuție a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanțierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisă utilizarea distanțierilor din cupoane metalice sau din lemn.

Distanțierii față de cofraj asigură grosimea acoperirii cu beton și se amplasează cel puțin 2 buc/m<sup>2</sup> de placă sau perete sau cel puțin 1 buc/m în două părți ale aceleiași laturi la grinzi și stâlpi.

### **7.11. Înlocuirea armaturilor prevazute în proiect**

În cazul în care nu se dispune de sortimentele și diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile SR EN 1992-1-1:2004, SR EN 1992-1-1/NB, SR EN 1992-2:2006, SR EN 1992-2/NA, SR EN 1992-1/NB/A91.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuție care se depun la Cartea tehnică a construcției.

### **7.12. Protecția anticorozivă a armaturilor**

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 paragrafului 4.4.1.2 (109) NOTĂ din SR EN 1992-2/NA), pe baza măsurilor dispuse de proiectant (protecție anlieorozivă). Costurile respective vor fi suportate de către Constructor.

Armăturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

urmează să fie înglobate în beton pentru continuarea lucrărilor și care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protecția anticorozivă va fi prima operație care se va executa la începerea activității.

Protecția anticorozivă se va executa numai dacă, după curățire, secțiunea barelor aceluiași element este redusă cu cel mult 5 %. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili soluția ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Protecția anticorozivă a armăturilor constă în curățirea barelor (rugină, grăsimi, impurități) și aplicarea materialelor specifice de protecție. Modul de curățire și de aplicare a materialelor de protecție vor fi conforme cu instrucțiunile de utilizare a produsului, emise de producător. Produsele utilizate vor avea agrement european sau vor fi certificate în România la un organism autorizat de certificare.

Materialele de protecție vor fi însoțite de fișa tehnică a produsului instrucțiuni de utilizare și vor fi certificate și /sau agrementate în conformitate cu legislația în vigoare.

Ele vor fi supuse aprobării Dirigintelui de Șantier înainte de a fi folosite în lucrare.

## **CAPITOLUL 8 - BETOANE**

### **8.1.GENERALITATI**

Programul de verificare a calitatii lucrarilor va fi pregătit înainte de executia lucrarilor care fac obiectul acestei subsectiuni.

Aceste documente vor fi păstrate pe șantier ca parte a sistemului de control al calității.

#### **8.1.1 Descriere**

Aceste specificatii tehnice descriu montarea eșafodajelor și cofrajelor, prepararea, turnarea, tratarea și finisarea betonului pentru structuri de construcții. Structurile cuprinse în aceste specificatii tehnice sunt:

- Infrastructuri (Poduri)
- Suprastructuri (Poduri)
- Podețe
- Ziduri de sprijin și timpane
- Alte structuri diverse

Aceste specificatii tehnice cuprind și lucrările de betoane necesare pentru adaptarea, modificarea sau reconstrucția structurilor existente. Tipul betonului este specificat în planșele de detaliu ale proiectului.

### **8.2. Materiale**

#### **8.2.1 Ciment**

Cimenturile vor satisface cerințele din standardelor naționale și Codului de practică.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1 :2011, sunt grupate în cinci tipuri principale de ciment după cum urmează :



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 NE 012/1 :2022.

### ***Livrare și transport***

Cimentul va fi transportat în vrac sau ambalat în saci de hârtie și va fi livrat cu Certificat de calitate. Cimentul în vrac va fi transportat în vehicule speciale, prevăzute cu echipament de descărcare pneumatic.

Cimentul va fi protejat în permanență împotriva umidității și impurităților în perioada de depozitare și transport.

Dacă cimentul provine de la un furnizor și nu de la un producător, livrarea cimentului va fi însoțită de o Declarație de conformitate care stabilește:

Tipul de ciment livrat și fabrica producătoare.

Data sosirii la depozitul furnizorului.

Certificatul de calitate eliberat de producător.

Documentul de garanție.

Numărul și data certificatului de calitate eliberat de un laborator autorizat, cu toate datele necesare. Prelevarea probelor de ciment va fi efectuată în conformitate cu prevederile SR EN 196 – 7 :2008.

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 înaintea sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar, se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 ore.

### ***Depozitare***

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor 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 înscris în inscripționat.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere 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 Dirigintului de șantier.

### **Controlul de calitate**

Controlul calității cimentului se face:

- La aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform NE 012/1:2022 și planului propriu de verificări și încercări al Constructorului
- Înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform SR EN 197-1:2011.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele: SR EN 196-1:2016, SR EN 196-3+A1:2017, SR EN 196-6:2019, SR EN 196-7:2008 și SR EN 196-8:2010.

### **8.2.2 Agregate**

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m<sup>3</sup>, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor. Pentru a reduce la minimum segregarea, se recomandă ca agregatele să aibă o granulozitate continuă și se preferă agregatele rotunde.

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1:2008.

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 NE 012/1:2022, iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013:2002.

### **Productie, livrare si depozitare**

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

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).

Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat, și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi, sau contracte. Șeful stației va fi atestat de ISC prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

- Autorizațiile necesare exploatării balastierei 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.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:

- 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.

În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

tehnice a utilajelor și aparaturii utilizate.

Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisia de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale, sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Aducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

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

- 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.

## **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





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

## CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR

Pentru elementele prefabricate se va respecta Codul de practica NE 013:2002 - Anexa 7.1.

### 8.2.3. Apa

Apa folosită pentru amestecarea betonului poate proveni din surse potabile publice sau din alte surse acceptabile. Apa trebuie să îndeplinească cerințele SR EN 1008 – 2003.

### 8.2.4. 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

**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
4.	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12-15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant superplastifiant sau	
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+ întârziator de priză	
8.	Betoane turnate pe timp călduros	întârziator de priză +Superplastifiant	
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 NE 012/1:2022 iar



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013:2002.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută, este obligatoriu 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.

### 8.2.5. 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 fumai, 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 cenusilor 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### 8.3. Cerințe privind caracteristicile betonului

Compoziția unui beton va fi aleasă în așa fel încât cerințele privind rezistența și durabilitatea acestuia să fie asigurate.

#### 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. Adăsurile 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+A2:2021

Clasă de rezistență a betonului	C 12/15	C 16/20	C20/25	C 25/30	C30/37	C35/45
f.ck.cil. N/mm <sup>2</sup>	12	16	20	25	30	35
f.ck.cub. N/mm <sup>2</sup>	15	20	25	30	37	45

Clasă de rezistență a betonului	C40/50	C45/55	C 5 0/60	C55/67	C60/75
f.ck.cil. N/mm <sup>2</sup>	40	45	50	55	60
f.ck.cub. N/mm <sup>2</sup>	50	55	60	67	75

- f.ck.cil. este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cilindrice 150/300 mm și exprimată în MPa.
- f.ck.cub este capacitate de rezistență la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150 mm și exprimată în Mpa.

#### 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

protejarea armăturii.

- să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
- să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.

c) 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.

d) 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 rand 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		
$P_4^{10}$	$P_4^{20}$	4
$P_8^{10}$	$P_8^{20}$	8
$P_{12}^{10}$	$P_{12}^{20}$	12

Condițiile de expunere sunt condițiile fizice și climatice la care este expusă structura, în plus față de acțiunile mecanice. Pentru un element de structură indicat, diferite suprafețe de beton pot fi supuse la acțiuni ale mediului diferite.

Clasificarea claselor de expunere conform normelor europene este făcută după tipul de atac , în clase și după severitatea atacului, în subclase conform tabelului 1 din SR EN 206.

- 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

#### 8.4. Cerințe de baza 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 FI.I din SR EN 206+A2:2021 se dau valorile limită recomandate pentru compoziția betonului (raport max apă/ciment, dozaj minim de ciment) în funcție de clasele de expunere.

#### 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 și va fi aprobată de Dirigințele de Șantier.

Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat conform exigențelor de calitate impuse de reglementările tehnice în vigoare.

#### DATE PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- Cerința de conformitate cu SR EN 206+A2:2021;
- 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+A2:2021;
- Consistența betonului proaspăt;
- Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc. în concordanță cu prevederile NE 012/1:2022 și NE 013:2002.

#### 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.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## 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+A2:2021.

## COMPOZIȚIA BETONULUI

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat; stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- La intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- La schimbarea tipului de ciment și/sau agregate;
- La schimbarea tipului de aditiv;
- La pregătirea executării unor elemente ale podului care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 30/37.

## PROIECTAREA AMESTECULUI

### 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:

- Incercare de tasare, conform SR EN 12350-2:2019;
- Incercare Vebe, conform SR EN 12350-3:2019;
- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4:2019;
- Incercarea cu masa de răspândire, conform SR EN 12350-5:2019;

### CERINȚE PRIVIND GRANULOZITATEA AGREGATELOR

Se vor respecta prevederile din NE 012/1:2022



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## **CERINȚE PRIVIND ALEGEREA TIPULUI, DOZAJULUI DE CIMENT ȘI RAPORTULUI A/C**

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în 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.

## **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 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 013/2002.

## **8.5. NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI**

### **BETONUL PROASPĂT**

#### **CONSISTENȚA**

Consistența betonului proaspăt (măsură a lucrabilității) poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, timp Vebe, grad de compactare și răspândire.

#### **DENSITATEA APARENTĂ**

Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 12350-6:2019.

#### **BETONUL ÎNTĂRIT**

#### **REZISTENȚA LA COMPRESIUNE**

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune MPa, determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-1:2021, confecționate și conservate conform SR EN 12390-2:2019 din probe prelevate conform SR EN 12350-1:2019. Valorile acestora sunt conform tabelului 7 din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1:2007.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 12390-2:2019, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului întăririi betonului și nu la controlul calității, în sensul atribuirii unei clase de beton.

## **EVOLUȚIA REZISTENȚEI BETONULUI**

În unele situații speciale este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedestructive sau încercări pe carate extrase din elementele structurii.

## **REZISTENȚA LA TRACȚIUNE PRIN DESPICARE**

Când trebuie determinată rezistența la tracțiune prin despicare a betonului, aceasta se face conform EN 12390-6:2010.

## **REZISTENȚA LA PENETRAREA APEI**

În cazul în care trebuie specificată rezistența la penetrarea apei, metoda și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord între beneficiar și producător.

Verificarea impermeabilității betoanelor se realizează conform Anexei X din NE 012/2:2022“ Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2. Executarea lucrărilor din beton”.

## **DENSITATEA BETONULUI**

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- Betoane ușoare, betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/mc. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasă.
- Betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2000 kg/mc dar nu mai mult de 2500 kg/mc.
- Betoane foarte grele, betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/mc.

Densitatea betonului se determină conform EN12390-7:2019.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## 8.6. PREPARAREA BETONULUI

### PERSONALUL DE CONDUCERE ȘI CONTROL AL BETONULUI.

Personalul implicat în activitatea de producere și control al betonului va avea cunoștințele și experiența necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități.

Se vor respecta prevederile din NE 012/1:2022 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practică NE 013:2002.

### STAȚIA DE BETOANE

Stația de betoane este o unitate care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalații (secții) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calității betonului trebuie făcută prin grija producătorului în conformitate cu metodologia și procedurile stabilite pe baza Legii 10 a calității în construcții din 1995 și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții.

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcțiune.

### DOZAREA MATERIALELOR

La locul de dozare al betonului, trebuie să fie disponibilă o procedură documentată de dozare, care să dea instrucțiuni detaliate despre tipul și cantitatea materialelor componente. La dozarea materialelor componente ale betonului se admit următoarele abateri:

Ciment, apa și agregate  $\pm 3\%$

Adaosuri și fibre utilizate în cantitate  $>5\%$  din masa cimentului  $\pm 3\%$

Adaosuri și fibre utilizate în cantitate  $<5\%$  din masa cimentului  $\pm 3\%$

### AMESTECAREA ȘI ÎNCĂRCAREA ÎN MIJLOCUL DE TRANSPORT

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă.

Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 friguros;
- 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 ( $m^3$ );
- Declarația de conformitate cu referire la specificații și la SR EN 206+A2:2021;
- Numele sau marca organismului de certificare;
- Ora de sosire a betonului în șantier;
- Ora de începere a descărcării;
- Ora de terminare a descărcării.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 apă/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.

După maximum 30 zile de la livrarea betonului producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfa.

Rezultatele necorespunzătoare obținute pentru probele de beton întărit vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Această condiție va fi consemnată obligatoriu în contractul încheiat între părți.

## **8.7. TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI**

### **8.7.1. Transportul betonului**

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentelor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu benă, amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagoneți, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculante pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton trebuie să fie protejată, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului urmare a modificării conținutului de apă.

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasă 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârziatori.

#### **Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.**

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasă 32,5	cimenturi de clasă > 42,5
$10^{\circ} < t < 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30)°C.

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum:

- stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți etc.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute față de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă, iar în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 mc de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute după care se vor goli complet de apă.

### **8.7.2. Pregătirea turnării betonului**

#### **CONDIȚII PENTRU TURNAREA BETONULUI**

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decroșat să se mențină la o temperatură de +10°C +15°C, timp de minimum 3 zile de la turnare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap. 11.4 “ Tratarea și protecția betoanelor” din NE 012/2:2022.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- a) Existența procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către Dirigintele de Șantier;
- b) Sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție în cazul betonului preparat pe șantier;
- c) Sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
- d) Au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);
- e) În cazul în care, de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspectare a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățire - nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă;
- f) 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;
- g) Sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului;
- h) 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.);
- i) Nu se întrevide posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
- j) 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;
- k) 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;
- l) Este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate.

## ÎNCEPEREA TURNĂRII BETONULUI

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISC, în conformitate cu prevederile



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

programului de control a calității lucrărilor - stabilite prin contract.

Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:

- Au intervenit evenimente de natura să modifice situația constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate);
- Betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.

Înainte de turnarea betonului, trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

Se interzice începerea betonării înainte de efectuarea verificărilor și măsurilor indicate de la punctul de mai sus.

## REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor proiectului și procedurii de execuție.

Betonul va fi pus în lucrare la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- a) Cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, apa rămasă în denivelări va fi înlăturată;
- b) Din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;
- c) 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;
- d) 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.);
- e) 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;
- f) 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;
- 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;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- h) Se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului;
- i) Nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- 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;
- 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;
- 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;
- m) Betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție;
- 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;
- 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;
- 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).

### 8.7.3. Compactarea betonului

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

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.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- 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).

În timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.

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;

Vibrarea cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului occlus. Se vor evita vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;

Se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare;

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;

Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate NE 012/1:2022, iar pentru elementele prefabricate și în „Codul de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton prefabricat”, indicativ NE 013:2002.

#### **8.7.4. Rosturi de lucru și decofrare**

În măsura în care este posibil se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întrerupere la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

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.)

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 indicativ NE 012/2:2022- subcap. 11.5, Anexa F și codului de practică NE 013:2002.

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

Rosturile de construcție nu trebuie să permită mișcări 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 Dirigințele de Șantier.

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).





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 betonare, 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.

Cerințele 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 decofate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile NE 012/2:2022 cap 11.7.

## **8.8. Tratarea betonului după turnare**

### **GENERALITĂȚI**

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii, elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii.

Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza de îndată ce betonul a căpătat o suficientă rezistență pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită.

Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului.

Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- Antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);
- Diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- Temperaturii scăzute sau înghețului;
- Eventualelor șocuri sau vibrații care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton - armatură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- Păstrarea cofrajului în poziție;
- Acoperirea cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- Amplasarea de învelitori umede pe suprafața și menținerea lor în stare umedă;
- Menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udarea cu apă;
- Aplicarea unui produs de tratare corespunzător.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## DURATA TRATĂRII

Stabilirea duratei de tratare (tabelele 14, 15 și 16 din NE 012/2:2022) și de protecție trebuie stabilită având în vedere următorii factori:

- Condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției, respective clasele de expunere stabilite conform NE012/1:2022 și “Normativul privind alcatuirea și calculul structurilor de poduri și podete de sosea cu structuri monolit și prefabricate”, indicativ PD 165:2012 corelate cu SR EN 206+A2:2021
- Sensibilitatea betonului la tratare
- Procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare
- Viteza de dezvoltare a rezistenței betonului
- Temperatura betonului. Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0° C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative;
- Condițiile atmosferice în timpul și după tratare.

Se va ține cont de prevederile „Normativului pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 - Executarea lucrărilor din beton”, indicativ NE 012/2:2022.

### 8.9. Controlul calitatii lucrarilor

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).

## 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 normativul NE 012/2:2022 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;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Constructorul trebuie să pregătească și să trimită spre aprobare Dirigintelui de Șantier, înainte de începerea lucrărilor de betonare din șantier „Planul de control calitate, verificări și încercări pentru lucrările de betonare” împreună cu procedura de execuție. 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 Dirigintelui de Șantier.

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 Dirigintelui de Șantier, 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 tăcute.

Remedierea 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 cu NE 012/1:2022.

#### **8.10. Executarea betoanelor cu proprietati speciale si betoane puse in opera 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;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Betoane ciclopiene;
- Turnarea betonului sub apă;
- Betoane aplicate prin torcretare;
- Betoane turnate prin pompare;
- Betoane turnate în cofraje glisante.

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile NE 012/1:2022 , si Anexa G din „Normativul pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2 Executarea lucrărilor din beton „, indicativ NE 012/2:2022.

## **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.

După finalizarea primei secțiuni dintr-o turnare, atât producătorul cât și specificatorul vor verifica



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

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 menține în rotație lentă în timpul transportării și al așteptării în șantier. Chiar înainte de descărcarea autobetonierei se va proceda la reamestecarea betonului la viteză maximă, pentru 3 minute.

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 pentru fiecare transport, livrat de stafia de betoane, să fie testată răspândirea betonului, 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;
- Prelevarea probelor se va realiza în conformitate cu SR EN 12350-1:2019. Prima șarjă de beton poate să nu fie reprezentativă pentru testare, caz în care se va proceda la prelevarea unei noi probe;
- La efectuarea probelor pentru testarea rezistenței la compresiune sau alte testări, epruveta va fi umplută într-un singur strat și fără a se compacta.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

#### Metode de verificare si testare

- Testul răspândirii - conform SR EN 12350-8:2019 Testarea răspândirii pentru beton autocompactant;
- Determinarea timpului de curgere cu pâlnia V - conform SR EN 12350-9:2010.

### TURNAREA BETONULUI SUB APĂ

Dirigintele de Șantier trebuie să recepționeze tot betonul turnat sub apă.

Betonul turnat sub apă trebuie să fie de aceeași clasă și compoziție ca și cel folosit în celalalte structuri exceptând conținutul de ciment care trebuie să crească cu 10 procente.

Betonul trebuie turnat, astfel încât să formeze o masă compactă. Nu trebuie deranjat după ce a fost turnat.

Turnarea betonului sub apă se face numai în incinte cu apă statatoare sau apa care a fost adusă în această stare luând măsuri corespunzătoare.

Dacă apa mai este menținută la locul de turnare, cofrajele trebuie să fie închise etanș.

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.

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.

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 înădiri flexibile și etanșe.

Pâlniile nu trebuie să fie din aluminiu sau aliaj de aluminiu care ar putea reacționa cu betonul.

Pâlniile trebuie susținute pentru a permite mișcarea liberă a părții de descărcare deasupra suprafeței de lucru. Acestea trebuie să permită coborârea rapidă, când este necesară întârzierea sau oprirea șuvoiului de beton.

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.

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.

Curgerea trebuie să fie continuă până când lucrarea este terminată.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Betonul trebuie turnat continuu de la început la sfârșit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cât este cu putință.

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.

La stabilirea compoziției betonului turnat sub apă se fac următoarele recomandări:

- Betoanele turnate sub apă să aibe o consistență corespunzătoare clasei S3 sau S4 în funcție de modul de turnare prin cădere liberă, prin tuburi sau pompare;
- Se recomandă utilizarea agregatelor rotunde, cu o suprafață netedă și o granulozitate continuă.
- Dimensiunea maximă a agregatelor să fie de 32 mm pentru a se evita dificultățile la turnare.
- În general se recomandă majorarea cu 10% a dozajului de ciment, pentru a îmbunătăți coeziunea betonului proaspăt și a asigura o cantitate suficientă de ciment după o posibilă solubilizare care apare aproape inevitabil. Utilizarea cimenturilor cu adaosuri este recomandată pentru betonul turnat sub apă în vederea creșterii rezistenței sale la atacul chimic și reducerii căldurii de hidratare.

## BETONAREA PE TIMP FRIGUROS

Următoarele cerințe trebuie să guverneze turnarea betonului când temperatura mediului este mai mică de 5°C.

Temperatura betonului nu trebuie să fie mai mică de 10°C imediat după ce a fost turnat.

Constructorul trebuie să asigure echipamente de încălzire și/sau să închidă sau să protejeze structura într-o așa manieră, încât betonul și aerul înconjurător să fie menținut la o temperatură între 10 °C și 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, și la o temperatură cuprinsă între 5°C și 40 °C pentru următoarele 48 de ore. Temperatura aerului care înconjoară betonul trebuie redusă treptat la temperatura exterioară cu un ritm, nu mai rapid de 3°C/h.

Trebuie menținută umiditatea.

Folosirea de mijloace de încălzire cu foc deschis este interzisă. Trebuie prevăzut un scut de protecție, pe echipamentul de încălzit, așa încât nici un metal expus să nu fie în contact cu sursa de căldură.

Constructorul 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.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 Dirigintei de Șantier.

Când cofrajele se îndepărtează după cele 5 zile specificate, scăderea temperaturii betonului nu trebuie să fie mai rapidă de 3°C/oră.

Constructorul 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 Diriginta de Șantier și trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. După ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie îndepărtate și găurile rămase trebuie tencuite.

Constructorul trebuie să-și asume toate riscurile, în legătură cu turnarea betonului pe timp friguros și acordul dat de Dirigintele de Șantier pentru turnarea betonului în această perioadă nu îl absolvă, în niciun fel, pe Constructor de responsabilitatea pentru rezultate nesatisfăcătoare. Orice beton care prezintă deteriorări din cauza înghețului trebuie respins.

În conformitate cu 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 165:2012 - Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate și corelat cu SR EN 206+A2:2021, s-au admis să se adopte următoarele valori pentru clasa de expunere și clasa de rezistență minimă a betonului.

Tabelul de mai jos prezintă caracteristicile necesare betonului pentru diferite clase de rezistență și elemente ce urmează a fi folosite în lucrări.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI

Institutiile Serviciilor  
2014-2020

POIM

**CERINTE PENTRU COMPOZITIA BETONULUI**

Nr. crt.	Tipul elementelor	Clasa de expunere din Codul de Practica	Cerinte pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat, conform Codului de Practica 2022 Anexa F					
			Raport maxim apa/ciment	Dozaj minim de ciment (kg/m <sup>3</sup> )	Continut minim de aer antrenat (%)	Alte conditii	Tip ciment CEM	Clasa minima de rezistenta
0	1	2	3	4	5	6	7	8

**BETON MONOLIT****FUNDATII**

						Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620		
1	Fundatie beton simplu	XF2	0.55	300	a		I/ II	C25/30
2	Fundatie podete	XC2	0.60	260	-	-	I/ II	C16/20
3	Piloti forati	XC4	0.55	325/375	-	-	I/ II	C25/30
4	Beton de egalizare pentru radiere si fundatii talpi	X0	-	-	-	-	I/ II	C12/15
5	Radiere si fundatii talpi	XC3	0.55	300	-	-	I/ II	C25/30



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

## ELEVATII

6	Culei - elevatii	XC4+XD1+XF2	0,50	320	a	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C30/37
7	Pile – elevatii	XC4+XD1+XF2	0,50	320	a	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C30/37
8	Timpane podete	XC4+XF4	0,45	340	a	d	I/ II	C35/45

## SUPRASTRUCTURA

9	Zone monolite dintre grinzi, console si antretoaze	XC3 +XF2	0,55	340	a	d	I/ II	C35/45
10	Placa de suprabetonare	XC3+XD1+XF2	0,55	340	a	d	I/ II	C35/45
11	Lisa parapet	XC4+XD3+XF4	0,45	340	a	d	I/ II	C35/45
12	Beton de panta podete	XF1	0.50	300	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C25/30
13	Beton de protectie podete	XF1	0.50	300	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C25/30



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

0	1	2	3	4	5	6	7	8
RACORDARI CU TERASAMENTELE								
14	Fundatie sferturi de con	XC2+XF3	0.55	300	a	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C25/30
15	Pereu din beton, scari si casiuri	XC4+XF2+XD3	0,45	320	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C30/37
16	Rigola la dren la podete	XC4	0.50	300	-	-	I/ II	C25/30
17	Placi de racordare monolite	XC2+XF2	0.55	300	a	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C25/30
18	Grinzi de rezemare pentru placi de racordare	XC2+XF2	0.55	300	a	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C25/30
19	Bloc de capat	XC4 +XF2	0,50	320	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :2008	I/ II	C35/45
SCURGEREA APELOR								
20	Rigole, santuri si rigole de acostament	XF4	0,50	340	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform	I/ II	C30/37



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

						SR EN 12620+A1 :20 08		
SEPARATOR DE ULEIURI								
21	Beton de poza	XC2	0.60	260	-	-	I/ II	C16/20
22	Bazin	XF4+XD1	0,50	340	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :20 08	I/ II	C30/37
BAZIN FITOEPURATOR								
SUPRASTRUCTURA								
23	Elevatii prefabricate podete	XC4+XD1 +XF4	0,50	340	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :20 08	I/ II	C30/37
24	Cadre prefabricate podete	XC4+XD1 +XF4	0,50	340	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :20 08	I/ II	C30/37
25	Timpane prefabricate podete	XC4+XD1 +XF4	0,50	340	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :20 08	I/ II	C30/37



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

26	Dale prefabricate	XC4+XD1 +XF4	0,50	340	-	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620+A1 :20 08	I/ II	C30/37
----	-------------------	--------------	------	-----	---	---	-------	--------





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## CAPITOLUL 9 - SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

### 9.1. Generalitati

Prezentul capitol se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton armat în suprastructurile de poduri și anume:

- grinzi simplu rezemate sau continue din beton armat;
- plăci turnate monolit din beton armat;
- elemente prefabricate din beton armat (plăci carosabile, plăci de trotuar, elemente tip cornișă pentru parapete și plăci, prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- monolitizarea elementelor prefabricate.

Pentru structuri deosebite, cu alcătuiuri constructive și utilizări de materiale noi, altele decât cele cuprinse în prezentul caiet de sarcini, se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de către o organizație de proiectare autorizată, cu respectarea strictă a prevederilor din SR EN 1992-2:2006/NA:2009 "Eurocod 2:Proiectarea structurilor de beton.Parte 2:Poduri de beton.Proiectare si prevederi constructive.Anexa nationala" și în special a capitolului 5.

Elementele prefabricate vor fi introduse în structuri numai dacă sunt însoțite de certificate de calitate.

Proiectul pe baza căruia se vor realiza suprastructurile din beton armat, va cuprinde detaliile de execuție a suprastructurii și programul de asigurare a calității lucrărilor.

Proiectul de organizare a lucrărilor, la fiecare lucrare în parte va fi întocmit de către antreprenor și va preciza în special locul și condițiile de depozitare și de întreținere ale materialelor, componentelor, prefabricatelor și ale oricăror altor dispozitive necesare execuției.

Planșele de execuție însoțite de note de calcul vor cuprinde toate elementele necesare execuției, inclusiv planșele tehnologice cu fazele succesive de execuție.

Detaliile de execuție vor fi cuprinse în planșele de cofraj și armare pentru suprastructura în întregime și pentru părți de lucrări din aceasta, în zonele puternic armate, cu concentrări de eforturi (de exemplu cuzinete), desenele de detaliu vor fi prezentate la o scară și într-o asemenea manieră încât să arate compatibilitatea între planul de armare și condițiile efective de betonare.

Planurile de cofraj vor preciza toate detaliile privind dimensiunile, toleranțele admise și modul de trasare a suprafețelor aparente ale betonului prin cofrajele propuse.

Planurile de armare, pentru elementele din beton armat, vor cuprinde toate datele geometrice privind armăturile și modul de poziționare (poziție, traseu, diametru, lungimi parțiale și lungimi totale).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Planurile vor conține explicit:

- calitatea oțelurilor
- toleranțele de poziționare;
- poziția înădărilor și detaliile de înădire;
- dispunerea, forma și natura dispozitivelor de calare a armăturilor;

În cazul elementelor prefabricate, poziția și natura ancorelor încorporate pentru manipulare;

De asemenea, planurile de armare vor cuprinde măsurile ce trebuie luate în secțiunile de reluare a betonării, pregătirea armăturilor prin îndoire - dezdoire și modul de tratare a suprafeței de la care se reia betonarea.

Zonele de armătură densă se vor detalia la o scară mare cu prezentarea la scară reală a razelor de curbura și a diametrelor armăturilor.

Tabelele recapitulative ale armăturilor utilizate vor da pentru fiecare marcă un număr de ordine, tipul oțelului, diametrul, un crochiu cu traseul și modul de dispunere, lungimi parțiale și lungime totală desfășurată, greutatea nominală și numărul de bare asemenea.

Aceste tabele se pot trece pe planșe sau în anexe.

La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012 și prevederile din prezentul caiet de sarcini.

## 9.2. Lucrări provizorii

Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranțelor, în cele admise în ANEXA C a "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2- Executarea lucrărilor din beton.

La realizarea lucrărilor provizorii se va ține seama și de prevederile cuprinse în capitolul: "Schele, eșafodaje și cintre".

## 9.3. Cofraje

Antreprenorul poate propune soluții proprii de tratare a feței văzute a betoanelor, pentru care va obține aprobarea Inginerului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat, se va ține seama de prevederile "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat Partea 2- Executarea lucrărilor din beton", precum și de cele cuprinse în capitolul "Cofraje și Sustineri".

La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor prefabricate se va ține seama de prevederile "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 013:2002, precum și de cele cuprinse în capitolul "Cofraje".



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

#### **9.4. Elemente prefabricate. Montaj si monolitizare**

În cazul structurilor din grinzii și plăci prefabricate, atât grinzile cât și plăcile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrive cu vopsea data fabricării și tipul de placă sau grindă, prin care se precizează astfel poziția acestora în lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusa de un inginer specializat în acest domeniu și supravegheata permanent de maistri cu experiența dobândită în lucrări similare.

Montarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem se va face cu tehnologia de montare adoptată și aprobată de Proiectant, în conformitate cu prevederile din planșele de execuție. Sageata grinzilor, măsurată comparativ cu grinda adiacentă, aflată în poziția ei finală, nu va fi mai mare de 1 mm pe 1 m de deschidere și în niciun caz, mai mare de 25 mm.

Deplasarea și depozitarea elementelor de beton precomprimat va fi efectuată cu elementele în poziție corectă și cu puncte de susținere situate aproximativ la aceleași poziții prevăzute pentru poziția finală a elementelor în structură. Elementele nu vor fi transportate sau ridicate, până când betonul lor nu atinge rezistența la compresie, prevăzută în planșele de execuție.

La așezarea grinzilor prefabricate pe aparatele de reazem de pe infrastructura podului - pile, pile-culei, culei - se va urmări poziționarea corectă conform proiectului, atât în ce privește asigurarea amplasamentului, cât și a lungimii de reazem și a contactului cu suprafețele de reazem. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere numai după realizarea corectă a reazemării. Până la solidarizarea definitivă a grinzilor prefabricate cu antretoazele și placa de monolitizare, este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor grinzilor montate, prin înjuguirea lor.

Se vor respecta prevederile capitolului 13 „Montarea elementelor prefabricate din „Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton” indicativ, NE 012/2:2022.

Operația de montaj trebuie să fie precedată de lucrări pregătitoare, specifice operației respective și care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se montează sau de modul de alcătuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care să asigure montajul în condiții de siguranță.

Îmbinările definitive trebuie să fie executate în cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fețele elementelor care urmează a veni în contact cu betonul din monolitizare sau mortarul de pozare vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă din abundență sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform capitolului 14 „Toleranțe geometrice” și anexei C din „Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton” indicativ, NE 012/2:2022.

La corectarea eventualelor defecte de montaj nu se vor folosi procedee care pot duce la deteriorarea elementelor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Grinzile prefabricate, antretoazele monolite și plăcile de monolitizare se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect. Înaintea montării armăturii și a turnării plăcii de monolitizare, fețele plăcii grinzii prefabricate vor fi prelucrate obligatoriu prin buceardare și se vor respecta condițiile de reluare a betonării corespunzătoare unui rost de lucru - vezi secțiunea 11.5.3 b) din NE 012/2:2022 și condițiile prealabile și condițiile necesare la punerea în lucru a betonului - vezi 11.6 din NE 012/2:2022.

Rețeta betonului ce se va turna în rosturile umede se va stabili experimental pe bază de încercări în laboratorul șantierului și va fi transmisă spre aprobare Dirigintelui de Șantier. Clasa de rezistență a betonului din rosturile umede va fi superioară cu o clasă rezistenței betonului din tronsoanele prefabricate.

La plăcile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza și golurile din dreptul conectorilor prevăzându-se armăturile din proiect necesare legării conectorilor de armăturile de rezistență ale plăcilor.

La structurile mixte, în zona de precomprimare a plăcilor se vor monta ștuțuri pentru continuitatea cablurilor în dreptul rosturilor de monolitizare.

Pentru tensionarea, blocarea și injectarea cablurilor prevăzute pentru precomprimarea platelajelor la structurile mixte se vor aplica prevederile din caietul de sarcini "Suprastructuri din beton precomprimat", normativul NE 012/2:2022 și Codul de practică NE 013-2002.

## 9.5. Refacerea lucrărilor cu defecte

În cazul când o parte, sau întreaga lucrare, nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere antreprenorul propune Consultanțului spre aprobare procedura tehnică de execuție și planul de control calitate și încercări.

Pentru remedierile defectelor de natură să afecteze calitatea structurii, siguranța și durabilitatea în exploatare, Constructorul va proceda astfel:

- efectuarea releveului detaliat al defectelor;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- asigurarea unei expertize tehnice efectuată de către expert tehnic atestat, care va evalua situația și va da soluții de remediere;
- întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare, eventual să asigure personal de execuție;

În funcție de constatările și studiile efectuate, beneficiarul poate să procedeze astfel:

- să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unor părți, sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

În cazul defectelor privind geometria lucrării, calitatea și culoarea suprafețelor, dar care nu afectează siguranța și capacitatea portantă a lucrării reparațiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

La suprafețele văzute cu parament fin este interzisă sclivisirea simplă. Atunci când totuși se aplică, aceasta nu se va face decât cu aprobarea Consultantului.

Fisurile deschise care pot compromite, atât aspectul cât și durabilitatea structurii, vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-87, privind procedeele de reparare a elementelor din beton și beton armat. Tratarea fisurilor se poate face și cu materiale speciale, pe baza unei tehnologii avizate de către beneficiar și a instrucțiunilor specifice de aplicare ale materialelor respective.

La terminarea lucrărilor antreprenorul va efectua o verificare a întregii lucrări și va asigura degajarea tuturor spațiilor (sprîjiniri, susțineri, depozite, etc.) pentru a permite lucrul liber al structurii.

## CAPITOLUL 10 - SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT

### 10.1. Generalități

Scopul lucrărilor, pe care le acopera acest caiet de sarcini, va consta din executia si amplasarea elementelor din beton precomprimat, montarea completa, in suprastructura podurilor. Aceste lucrari se refera la elemente precomprimate, atat prin pretensionare, cat si prin post-tensionare.

### 10.2 Materiale

Toate materialele vor fi in conformitate cu capitolele Armaturi, Betoane, Cofraje cu urmatoarele specificatii:

Materialul	Referinta
Otel beton	Capitolul Armaturi
Beton pentru structuri	Capitolul Betoane
Otel pentru placi de ancorare	"Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat, Partea 2- Executarea lucrărilor din beton"
Sarme de otel	STAS 6482/4 - 80
Sarme de otel si toroane	STAS 6482/1,2 - 73,80





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## Lucrari din beton

Antreprenorul va raspunde de reteta pentru beton, putand utiliza prevederile pentru alte retete, care sunt elaborate, în conformitate cu urmatoarele conditii suplimentare:

- (a) Reteta betonului va fi supusa aprobarii Inginerului, înainte de a incepe orice lucrari de beton.
- (b) Clasa betonului va fi cea indicata în plansele de executie si va consta din ciment Portland, potrivit indicatiilor din planse, agregate, aditiv antrenor de aer si apa. Betonul, de asemenea, poate contine cenusa de termocentrala si aditivi de tipuri aprobate.
- (c) Continutul minim de ciment va fi de  $350 \text{ kg/m}^3$
- (d) Agregatele grosiere vor fi clasificate ca agregate grele, provenind din roca compacta, nealterata de conditiile atmosferice.
- (e) Cenusa de termocentrala nu va depasi 15 % din masa cimentului.
- (f) Se vor aduna datele privitoare la cel putin 15 sarje individuale, care vor fi prezentate Inginerului. Aceste date vor cuprinde urmatoarele:
  - (1) Rezultatele incercarilor la 28 de zile, compresiune si întindere prin încovoiere.
  - (2) Raportul apa l ciment.
  - (3) Continutul de aer oclus ( situat între 2,0 % si 6,0 % inclusiv)
  - (4) Continutul de ciment si de cenusa de termocentrala .
  - (5) Cantitatile de agregate fine, agregate grosiere si nisip si pietris.

Nu va fi efectuata nicio schimbare in nicio compozitie de reteta aprobata, în timpul executiei lucrarilor.

Protejarea cablurilor, care se post-tensioneaza, se realizeaza cu mortar de etansare. Canalele pentru armaturile pretensioante, post întinse pot fi captusite sau necaptusite, conform indicatiilor din proiect. Diametrul interior, va fi cu cel putin 10 mm mai larg, decat barele, cablurile, toroanele, pe care le protejeaza si vor fi prevazute stuturi de intrare si iesire a mortarului-pastei de injectare, potrivit indicatiilor din plansele de executie. Tuburile de captusire vor îndeplini conditiile din "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat, Partea 2- Executarea lucrărilor din beton", Partea II, subcap. 9.6.

Materialul pentru injectarea toroanelor in elemente post-tensionate trebuie sa indeplineasca conditiile din "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat, Partea 2- Executarea lucrărilor din beton", Cap 12.

Materialele pentru betonul de ciment, proportiile componentelor, aerul antrenat, amestecarea, lucrabilitatea prin tasare si transportul betonului trebuie sa fie, in conformitate cu capitolul armaturii si betoane cu exceptia celor precizate in aceasta subsectiune. Betonul pentru elementele precomprimare va fi, in conformitate cu toate conditiile din Normativul NE 012/1 -2022 pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1 – Producerea betonului:





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

### **Certificarea**

Sarma, toroanele, barele, ansamblurile de ancorare si toate componentele pentru sistemele de pretensionare, impreuna cu utilajele specifice si metodele de pretensionare vor fi certificate in conformitate cu legislatie din Romania.

Toate sarmele, toroanele, barele, ansamblurile de ancorare aprovizionate pe santier vor fi insemnate cu numarul lotului si etichetate pentru identificare.

Antreprenorul va detine documentele de calitate pentru toate materialele folosite in lucrari.

### **10.3. Utilaje**

#### **Pretensionarea**

Antreprenorul va prevedea toate utilajele si dispozitivele necesare pentru executia si pretensionarea elementelor de beton. Pretensionarea va fi efectuata cu utilaje de tensionare aprobate. Daca sunt utilizate instalatii hidraulice, ele vor fi dotate cu manometre de presiune, de mare precizie. Toate manometrele, celulele de incarcare, dinamometrele si alte dispozitive pentru masurarea fortelor de pretensionare vor avea clasa de max 1,6. Clasa manometrelor va fi maxim 1.

Combinatia presa si manometru, va fi calibrata de un laborator autorizat. Antreprenorul va detine documente de calibrare. Forta totala, determinata din alungirea la pretensionare va fi verificata, comparandu-se cu cea indicata de manometru, in cadrul unei tolerante de maxim 3 % din forta totala necesara pentru atingerea alungirii proiectate. Daca se utilizeaza alte tipuri de instalatii de pretensionare, Antreprenorul va asigura inele de proba sau alte dispozitive calibrate de un laborator autorizat, pentru a demonstra ca fortele de pretensionare pot fi determinate cu precizie.

Calibrarea se va repeta la intervale de maximum un an si dupa fiecare reparare si revizie generala. In timpul pretensionarii, daca se observa ca vreo presa sau manometru da rezultate eronate sau daca presiunea si alungirea masurate, indica diferente de forte, poate fi ceruta recalibrarea, daca Inginerul considera ca este necesar. Antreprenorul va asigura toate mijloacele de masurare precisa a alungirii cablurilor, in limita a 1,5 mm. Alungirile pana la terminarea operatiunilor de pretensionare vor fi in limita a 5% din cea specificata. Nu se vor executa pretensionari la temperaturi situate sub +5°C.

Procesul tehnologic de pretensioanre va respecta prevederile din NE 012/2-2022 , cap 12.

#### **Ancorajele**

Ancorajele si blocajele pentru pretensionarea elementelor vor fi proiectate adecvat pentru a rezista fortelor de pretensionare si pentru a mentine tensiunea in toate cablurile/ toroanele.

#### **Laboratorul de santier**

Va fi asigurat un laborator de santier autorizat.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

## 10.4. Metode de executie

### Plansele de executie in poligon

Plansele de executie in poligon, cu tipul, dimensiunile, numarul si locul armaturilor, canalele, metoda si fazele, tinand cont de pierderile de tensiune, detaliile de ancorare si detaliile pentru blocaje, procedeul de ancorare, vor fi prezentate Inginerului pentru aprobare. Metoda de pretensionare va fi optionala pentru Antreprenor, prevazuta dupa o metoda specifica aprobata, iar forta de pretensionare totala si centrul de greutate al armaturilor vor fi mentinute, potrivit indicatiilor din plansele de executie. Antreprenorul va supune aprobarii Inginerului, Procedura de executie detaliata pentru metoda de executie, inainte de orice operatiuni de executie a prefabricatelor care vor fi asamblate prin post tensionare.

Plansele de executie in poligon vor intabela calculele de proiect si vor prezenta forta totala de pretensionare, dimensiunile si spatiile pentru toata armatura si rezistenta la compresiune a betonului, pentru transfer si finala proiectata. Nu se va efectua niciun control, pana cand inspectorul de specialitate al Inginerului-Consultantului nu a primit o copie dupa plansele de executie.

Inainte de a executa plansele de atelier, Contractorul va supune, in scris, aprobarii Inginerului, sudurile de prindere in locul legarii barelor de armatura ale elementelor precomprimate. Daca Inginerul-Consultantul aproba, locul sudurilor de prindere a barelor de armare, va fi prezentat in plansele de atelier, supuse spre aprobare. Nu se admit incalziri sau sudari, in apropierea ancorajelor, blocajelor de pretensionare a elementelor.

### Tipare si cofraje

Tiparele si cofrajele, amplasarea si legarea barelor de armare si turnarea si vibrarea betonului, se vor efectua, conform conditiilor aplicabile ale documentelor de referinta relevante, mentionate in acest caiet de sarcini, cu urmatoarele prevederi suplimentare:

- (a) Clamele, bolturile si orice alte dispozitive de prindere a peretilor etansi la cofraje, insertiile si golurile trebuie facute astfel incat sa poata fi indepartate sau eliberate, înainte de aplicarea aburirii.
- (b) Suportul de turnare va fi o platforma betonata, pe care cadrele si placile de intrados sa poata fi centrate, aliniate si nivelate adecvat, in acelasi plan.
- (c) Tiparele exterioare pentru elementele precomprimate vor fi din metal, altul decat aluminiul, etansate si proiectate adecvat pentru executarea elementelor, in limita tolerantelor specificate.
- (d) Temperatura betonului nu va depasi  $+32^{\circ}\text{C}$  la turnare. Tiparele si armaturile vor fi racite prin metode acceptabile, la o temperatura care sa nu depaseasca  $32^{\circ}\text{C}$ .
- (e) Fabrica de prefabricate cu demonstrarea faptului ca are mijloace de protectie, pe timp friguros, poate, cu aprobarea Inginerului-Consultantului, sa toarne elemente precomprimate la temperaturi atmosferice mai mici de  $5^{\circ}\text{C}$ . Nu se va turna beton la temperaturi ale betonului sub  $15^{\circ}\text{C}$ .
- (f) Betonul pentru grinzi va fi turnat in minimum doua straturi continue. Nu trebuie sa treaca mai mult de 30 minute, la turnarea a doua straturi consecutive. Grosimea primului strat pentru grinzi cu sectiune I, va fi astfel incat, stratul superior de beton sa



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

fie ușor, deasupra părții superioare a racordului de fund. Procedul de turnare va fi modificat, dacă fata de lungimea grinzii și condițiile de turnare, poate rezulta o întărire a betonului inițial turnat, înainte de turnarea stratului următor, dacă turnarea se continuă pe toată lungimea grinzii.

### **Armatura de pretensionare**

Armatura de pretensionare pentru elemente de beton cu pretensionare și țecile metalice la elementele de beton cu post-tensionare vor fi amplasate cu precizie și asigurate, pentru a nu se deplasa în timpul turnării betonului. Plăcile de fixare ale blocajelor de pretensionare vor fi astfel încât să nu aibă loc alunecări ulterioare ale armaturilor. Componentele blocajelor vor fi curate și verificate după fiecare utilizare și unse dacă este necesar. Toate armaturile vor fi ferite de contaminare cu praf, ulei, vopsea, parafină, alte materiale străine sau corozive, care pot împiedica legătura dintre armatură și beton. Nu este permisă utilizarea de armaturi pentru pretensionare cu rasuciri, îndoituri, ciupituri sau alte defecte. Un strat ușor de rugină, trebuie îndepărtat și armaturile pot fi utilizate dacă suprafața lor nu rezultă cu deteriorări. Armaturile pretensionate vor fi protejate împotriva temperaturilor excesive, produse de echipamente de sudură, flacăra, scantei. Nu se vor utiliza armaturi din mai multe surse, într-o singură operație de pretensionare.

### **Innădirea armaturilor de pretensionare**

#### **Defectiuni ale sarmelor**

Pot fi acceptate defectiuni, ruperi ale sarmelor, nu mai mult de una din orice fascicol, iar aria de întrerupere de sarme nu va depăși 2% din aria totală a toroanelor. Alungirile înregistrate, în aceste cazuri, vor fi, de asemenea, în conformitate cu cele specificate.

#### **Condițiile de tensionare**

Contractorul va avea un tehnician specializat în utilizarea sistemului de pretensionare, pentru a conduce lucrările de pretensionare.

### **Alungirea**

Antreprenorul răspunde de calculația alungirilor necesare. El va supune aprobării Inginerului, calculația prezentată în două exemplare. Lungimea armaturii utilizată în calculația alungirii va fi lungimea de-a lungul traiectoriei dintre blocaje și punctual de referință de ancorare a ei. În calculația de alungirilor vor fi incluse și pierderea de tensiune datorită alunecării armaturii în ancoraj, întreruperi și deplasări ale ancorajelor.

### **Elemente pretensionate**

Armatura pretensionată va fi în conformitate cu STAS seria 6482/4-80. Elementele pretensionate se toarnă în baterii de câteva elemente. Intervalul de timp dintre turnarea betonului în primul și ultimul element, dintr-o serie nu va depăși 4 zile, dacă nu dispune Inginerul, altfel. Dacă temperatura în timpul pretensionării, este astfel încât să necesite corecții, pentru compensarea modificărilor de forță de tensionare, toate elementele din serii vor fi turnate continuu. Tensiunea din armaturi va fi determinată la alungirea din momentul turnării betonului și se va situa, în limita a 5% din cea specificată. Forța pentru fiecare armatură, va fi cea prevăzută în planșele de execuție.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Pretensionarea va fi efectuată cu metode de tensionare de armatură singulară sau în grup. Fiecare armatură va fi adusă la o tensiune inițială uniformă. Tensiunea inițială a fiecărei armături va fi măsurată cu precizie, cu ajutorul unui dinamometru sau alt mijloc aprobat. Tensiunea inițială va fi de 200 N sau de 2 % din cea cerută, oricând aceasta este mai mare. Același ancoraj utilizat pentru tensionarea unei singure armături, poate fi utilizat pentru tensionarea inițială, dacă este prevăzut cu un sistem de manometre corespunzător, pentru măsurarea tensiunii inițiale.

Nu se va începe măsurarea alungirii, până când tensionarea inițială nu a fost terminată. Armaturile tensionate în grup vor avea aceeași tensiune inițială, vor fi din aceeași sursă și având același modul de elasticitate. Ancorajele vor fi ținute pe poziție, în tipare prin stiftul de fixare, proiectat prin tipare. Ancorajele vor fi menținute, până la ridicarea grinzii și apoi reamplasarea lor. Pot fi utilizate metode alternative, dacă se prevede obținerea unor rezultate acceptabile. Ancorajele vor avea o forță 40 kN în betonul cu rezistență de 21 MPa.

### **Elemente post-tensionate**

Elemente post-tensionate vor fi tensionate astfel încât, întinderea aplicată și alungirea cablurilor să poată fi măsurate, permanent. Antreprenorul va asigura pentru Inginer un certificat înregistrator, pentru presiune și elongație. Pierderile din frecare, scurtările elastice și setul de ancorare, vor fi incluse în calculația pentru alungirea prescrisă a cablurilor. În caz de diferențe între citirea manometrelor și tensiunea indicată de la alungirea fasciculului, va fi luată în considerare determinarea tensiunii de la alungirea fasciculului. Încărcarea betonului nu se va face, până când betonul nu atinge rezistența la compresie din planșe. Cablurile vor fi întinse în etape, cât să se producă cele mai mici excentricități ale încărcării. După tensionare cablurile vor fi fixate cu pasta de ciment sub presiune, injectată între cablu și canal. Canalele vor fi curățate temeinic, înainte de injectare. Canalele de injectare vor fi închise după fortarea aerului să iasă din teci, pusă în evidență prin curgerea constantă a pastei de ciment, de consistență adecvată, împinsă de o pompă, la presiunea de cel puțin 345 kPa, menținută, pentru un timp suficient de lung, pentru a se asigura umplerea completă a golurilor din teci. Elementele post-tensionate nu vor fi deplasate de pe suportii lor, cel puțin 24 ore de la injectare.

### **Transferul în cazul armaturilor preîntinse**

Toroanele nu vor fi relaxate, până când betonul nu a atins rezistența la compresie necesară, prevăzută în planșe. Rezistența la compresie va fi determinată prin încercarea de epruvete cilindrice, confectionate din betonul turnat și pastrate în aceleași condiții, cu ale elementelor de beton. Toroanele vor fi tăiate sau relaxate într-o succesiune, cât excentricitățile de încărcare să fie minore. Dacă se utilizează aburul, pentru întărirea elementelor, relaxarea toroanelor va fi efectuată, cât elementele mai sunt încă calde. Tiparele, dispozitivele de fixare și orice accesorii, care pot împiedica mișcarea elementelor vor fi îndepărtate sau eliberate, înainte de relaxarea toroanelor. Ordinea de relaxare pentru ancoraje și toroane va fi indicată în planșe. Relaxarea va fi în concordanță cu planșele de atelier aprobate.

### **Pastrarea**

Elementele de beton precomprimat vor fi pastrate permanent, umede, până la terminarea perioadei de protecție. Pastrarea va fi realizată prin acoperire cu panza de sac, rogojini, menținute umede. Poate fi utilizată orice altă metodă de păstrare umedă a elementelor de beton, ale cărei detalii au fost supuse aprobării Inginerului. Cât de repede s-a întărit betonul,





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

suficient pentru a nu fi deteriorată suprafața sau să rezulte deformări, elementul va fi protejat prin aplicare de panza de sac sau rogojini pe suprafața expusă, a br. Protejarea va continua, până când betonul va atinge rezistența la compresiune, prevăzută în planșele de execuție. Betonul nu va fi expus la temperaturi coborâte, de înghețare, până când nu s-a întărit complet.

### **Aburirea**

Înainte de aplicarea aburirii se va țese o perioadă de preîncălzire de 4 ore. Atunci când temperatura ambiantă este mai mică de 10°C, aburirea se va aplica și în perioada de preîncălzire, dar numai într-o rată suficientă pentru a păstra aerul din jurul elementului de beton la o temperatură situată între 10°C și 20°C. După perioada de preîncălzire, aburirea se va aplica la o temperatură care să nu crească temperatura aerului înconjurător cu mai mult de 20°C pe oră. Temperatura maximă de aburire nu va depăși 70°C, iar diferența de temperatură în diferite zone ale elementului nu va depăși 15°C în niciun moment. Fluctuația de temperatură adiacentă elementului, pe perioada de protecție, nu va varia pentru niciun loc, cu mai mult de 15°C.

Antreprenorul va asigura și amplasa, potrivit dispoziției Inginerului, minimum două termometre portabile cu înregistrare, pentru determinarea magnitudinii și gradului de uniformitate a temperaturii în interiorul protecției. Sistemul de înregistrare a temperaturilor trebuie să fie capabil de a înregistra automat temperatura, pe întreaga perioadă de protecție. Înregistratorul de temperaturi trebuie să arate temperatura în fiecare loc, la intervale de maximum 15 minute și să aibă un domeniu de măsurare de cca -20 ... 95°C. Sistemul de înregistrare a temperaturilor trebuie să fie precis, cu precizie de  $\pm 3^\circ \text{C}$ . Aburul se va aplica prin tuburi cu perforații la intervale potrivite, de-a lungul fiecărei părți sau cu alte dispuneri aprobate. Jetul de abur nu se va proiecta direct pe elementul de beton, tipare sau epruvete de probă. Se va prevedea recirculația efectivă a aburului în jurul tuturor părților elementului. Aburul trebuie să fie dens tot timpul. Dacă se observă deshidratarea betonului sau uscări ale panzei de sac amplasate inițial pe beton, se vor amplasa duze de umezire la partea superioară a elementului sau alte metode aprobate pentru suplimentarea umezirii în timpul perioadei de aburire.

Protecția prin aburire se va continua până când betonul atinge rezistența la compresiune proiectată, prevăzută în planșele de execuție. După terminarea perioadei de aburire, temperatura în interiorul camerei de protecție se va reduce în rate de maximum 20°C pe oră, până se ajunge la o temperatură cu 20°C peste temperatura aerului în care va fi scos elementul.

### **Îndepărtarea tiparelor**

Tiparele nu vor fi îndepărtate de pe elementele de beton precomprimat, mai devreme de 12 ore după turnare. Apoi, după ajungerea la tensiunea de relaxare a armăturii, tiparele pot fi îndepărtate, fără a mai necesita întârzieri. Dacă este necesară îndepărtarea tiparelor, înainte ca betonul să atingă rezistența cerută, care să-i permită elementului să fie deplasat sau supus tensionării, atunci numai o zonă minimă din protecția betonului, va putea fi îndepărtată, oricând această lucră este necesară. După îndepărtarea tiparelor, se va completa la loc, protecția.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Dacă temperatura aerului înconjurător se situează  $-1^{\circ}\text{C}$ , nu se va îndepărta nicio parte de protecție, până când betonul nu atinge rezistența necesară la transfer. Tiparele epruvetelor de probă vor fi îndepărtate, în același timp cu cele ale elementelor.

## Manipularea

Deplasarea și depozitarea elementelor de beton precomprimat va fi efectuată cu elementele în poziție corectă și cu puncte de susținere situate aproximativ la aceleași poziții prevăzute pentru poziția finală a elementelor în structură. Elementele nu vor fi transportate sau ridicate, până când betonul lor nu atinge rezistența la compresiune, prevăzută în planșele de execuție.

La depozitare, elementele vor fi susținute în întregime pe toată lățimea lor, pe traverse de minimum 100 mm lățime. În timpul transportului, capetele grinzilor I nu vor depăși suportii din mijlocul de transport, cu o lungime mai mare decât înălțimea grinzilor. În timpul depozitării, suportii vor fi menținuți, pentru păstrarea poziției elementelor, la nivel, fără rasuciri. Proptirea elementelor în depozit, va fi efectuată numai cu aprobarea Inginerului. Dacă se admite aceasta, suportii tuturor elementelor trebuie să se afle în aceleași planuri verticale și vor avea grosime adecvată pentru a preveni deteriorarea datorită dispozitivelor de ridicare.

## Finisarea suprafețelor - GRINZI I

Finisarea suprafețelor va începe imediat după îndepărtarea tiparelor. Vor fi îndepărtate bavurile și proeminențele iregulare. Cavitățile rămase de la tăierea legăturilor tiparelor, golurile, petele și orice defecte de pe fețele neexpuse, vor fi curățate temeinic, saturate cu apă și plombate cu un mortar aprobat. Reparatiile de suprafață vor fi protejate corespunzător.

Se va face excepție, privitor la crapături de orice fel în elementele post-tensionate, care vor fi umplute după terminarea tensionărilor. Inginerul va stabili, felul, tipul și extinderea crapăturilor și a defectelor de suprafață, care pot fi tolerate. Repararea lor va fi permisă cu un mortar aprobat. Alte materiale de plombare posibile, din comerț, pot fi utilizate, numai cu aprobarea Inginerului. Partea de sus a elementelor va fi striată transversal la adâncime de cca 6 mm cu o perie de sarmă, perie dură sau alte metode aprobate. Nu se vor lăsa prelingeri de lapte de ciment pe suprafața betonului. După îndepărtarea dispozitivelor de fixare, golurile vor fi astupate. Dacă nu este dată metoda de obturare a golurilor, în planșele de atelier, atunci o metoda propusă, în scris, va fi aprobată de Inginer. Oțelul de armare expus va fi curățat de beton, înainte de livrarea elementelor. Porțiunile de grinzi care urmează să fie înglobate în diafragme pe suport, vor fi curățate prin sablare cu nisip sau alte metode aprobate, pentru a asigura legătura dintre grinda și diafragma. Se vor utiliza mijloace mecanice de îndoire, fără încălzire, a toroanelor pe grinzi.

## Finisarea suprafețelor - GRINZI T

Finisarea suprafețelor se va efectua, în conformitate cu condițiile menționate mai sus. Suprafața superioară a elementelor va fi striată transversal la o adâncime de cca 3 mm. Prelingerile de lapte de ciment vor fi îndepărtate prin sablare, jet de apă sau alte metode aprobate. După îndepărtarea dispozitivelor de fixare, golurile vor fi astupate. Dacă nu este dată metoda de obturare a golurilor, în planșele de atelier, atunci o metoda propusă, în scris, va fi aprobată de Inginer. Oțelul de armare expus va fi curățat de beton, înainte de livrarea elementelor. Porțiunile de grinzi care urmează să fie înglobate în diafragme pe suport, vor fi curățate prin sablare cu nisip sau alte metode aprobate, pentru a asigura legătura dintre grinda și diafragma. Se vor utiliza mijloace mecanice de îndoire, fără încălzire, a toroanelor pe grinzi.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## **Finisarea suprafetelor - PLACILE DE PLATFORMA**

Suprafata superioara a placilor va fi striata pentru a facilita legatura cu betonul de suprabetonare. Striatile vor fi perpendiculare pe cablurile de pretensionare din placi si vor fi de cca 3 mm inaltime.

### **Marcarea**

Fiecare element de beton precomprimat trebuie sa fie marcat cu data, producatorul si numarul de identificare. Marcajul va fi incrustat pe element sau vopsit cu vopsea nelavabila, iar locul de marcare va fi, cel prevazut de plansele de executie sau specificat de Inginer-Consultant.

### **Montarea**

Montarea va fi in conformitate cu plansele de executie. Sageata grinzilor, masurata în comparativ cu grinda adiacenta, aflata in pozitia ei finala, nu va fi mai mare de 1 mm pe 1 m de deschidere si in niciun caz, mai mare de 25 mm.

## **10.5. Controlul calitatii pentru receptie**

### **Tolerante**

Daca nu este prevazut diferit, in plansele de executie, tolerantele dimensionale vor fi cele indicate in NE 012/2-2022 " Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat – Partea 2: executarea lucrarilor din beton", cap. 14.

### **Controlul calitatii elementelor prefabricate/ pretensionate**

Toate elementele de beton prefabricate pretensionate aprovizionate pe santier trebuie sa fie certificate calitativ, in conformitate cu reglementarile romanesti. Elementele din zonele de depozitare vor fi inspectate si aprobate de Inginer, înainte de a fi aduse la locul de includere in lucrare. Acele elemente care necesita reparatii minore vor fi identificate de Inginer, cu marcarea precisa a zonelor care necesita reparatii. Elementele cu mici defecte vor fi inregistrate intr-o minuta, incluzand datele de identificare a elementului, descrierea defectului, marimea zonei cu defect si lucrarile de remediere, recomandate. Aceasta minuta va fi verificata, articol cu articol, atunci cand elementele reparate sunt supuse aprobarii Inginerului.

Elementele respinse de Inginer, fara posibilitatea de a fi reparate, ca sa fie acceptate de Inginer, vor fi marcate cu semne distinctive, de catre Inginer, utilizand vopsea acrilica de culoare diferita de cea utilizata de furnizor pentru marcarea de identificare a elementului. Aceste elemente refuzate vor fi indepartate in zone separate, pentru materiale respinse, in vederea indepartarii definitive a lor din santier, cat de repede e posibil, de catre Antreprenor. Zonele cu materiale respinse va fi împrejmuita si semnalata corespunzator.

### **Controlul calitatii asamblarii elementelor**

Elementele de beton prefabricate/ pretensionate vor fi asamblate la dimensiunile, formele si cotele, prevazute in plansele de executie. Toate golurile utilizate pentru manipulare si pozitionarea elementelor vor fi umplute cu mortar expansiv. Toate rosturile vor fi terminate, potrivit prevederilor din planse si din prezentul caiet.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Se va întocmi proces verbal de receptivă calitativă la terminarea lucrărilor, în conformitate cu formularele din sistemul de calitate certificat al Antreprenorului.

## CAPITOLUL 11 - STRUCTURI METALICE

### 11.1. Prevederi generale

Execuția confecțiilor metalice sudate se va face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, a proiectului de execuție, a procesului tehnologic elaborat de executant, precum și a reglementărilor tehnice în vigoare. În cuprinsul acestui capitol se face referire la următoarele reglementări tehnice:

Acest capitol conține prevederi tehnice generale pentru execuția în uzină și pe șantier a subansamblelor și ansamblelor suprastructurilor metalice de poduri rutiere în alcătuirea constructivă și schemele statice următoare:

- Grinzi cu zăbrele cu platelaj de beton sau ortotrop, simplu rezemate sau continue;
- Grinzi cu inimă plină cu platelaj de beton sau ortotrop, simplu rezemate, grinzi continue, cadre și arce.

Prevederile din acest capitol se pot aplica parțial și la structuri speciale ca poduri suspendate sau hobanate, pentru execuția unor elemente. Totuși, pentru aceste structuri deosebite se vor elabora caiete de sarcini speciale.

La fiecare lucrare în parte având suprastructură metalică se va descrie soluția constructivă, schema statică și tehnologia de execuție adoptată, elaborându-se un caiet de sarcini conținând prevederi tehnice speciale pentru lucrarea respectivă.

În plus pentru platelajele de beton armat, în afara standardelor precizate, se va ține seama și de prevederile din caietul de sarcini "Suprastructuri de tip mixt" precum și din caietele de sarcini "Cofraje", "Armături", "Betoane".

### 11.2. Materiale

#### Oțeluri pentru elemente de construcție

La execuția elementelor pentru suprastructurile metalice ale podurilor rutiere se pot folosi următoarele tipuri de oțeluri:

- OL 37 EP și OL 52 EP conform STAS 12187-88;
- OLT 35 conform STAS 8183-80
- S235/S275/S355/S420/S460/S690 conform SR EN 10025-1:2005, SR EN 10025-2:2019, SR EN 10025-3:2019, SR EN 10025-4:2019, SR EN 10025-5:2019, SR EN 10025-6+A1:2023

Pentru fiecare lot de oțel S355J2W care va fi folosit la confecționarea elementelor principale ale tablierului pentru structura metalică de la km 1+528, se vor prezenta certificatul de calitate de la furnizorii de oțel, unde vor rezulta parametrii chimici și mecanici conform oțelului OL52EP.

La alegerea tipurilor de oțel se va ține seama de precizările din tabelele nr. 1 și 2 din SR 1911-98.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Folosirea altor tipuri de oțeluri decât cele precizate în SR 1911-98 se poate face dacă acestea corespund condițiilor prevăzute în standardele de produs menționate, cu privire la:

- Compoziția chimică;
- Caracteristici mecanice;
- Comportarea la sudare, stabilite pe baza de încercări

În lipsa unei corespondențe, folosirea materialelor poate fi admisă numai pe baza unui aviz emis de către un institut de specialitate și cu acordul beneficiarului.

Se admite folosirea în alcătuirea aceleiași structuri cât și în alcătuirea aceluiasi element, a oțelurilor de mărci și clase de calitate diferite dar cu respectarea condițiilor menționate în caietul de sarcini cu prescripții speciale.

La alegerea mărcilor de oțeluri în afară criteriilor de ordin tehnic și economic se va ține seama de clasa de calitate și de gradul de dezoxidare, în vederea garantării elementelor contra unor ruperi fragile, temperaturile minime de exploatare a podurilor considerându-se -20°C.

Tablele din oțel OL 52 - EP, cu grosimi de 10 - 50 mm, folosite la elementele principale de rezistență vor fi controlate US conform prevederilor din STAS 12187-88 pct. 2.7.

### **Organe de asamblare**

Îmbinarea în uzină și pe șantier a elementelor în subansamble și ansamble se poate face prin sudură, cu nituri, cu șuruburi obișnuite sau cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate (SIRP).

Procedeele de îmbinare se vor preciza prin proiect, la fiecare lucrare în parte respectându-se prevederile din tabelul nr.3 SR 1911-98

Folosirea pentru nituri, șuruburi obișnuite și șuruburi de înaltă rezistență a unor oțeluri cu alte caracteristici decât cele prevăzute în tabelul 3 din SR 1911-98 se poate face în condițiile prevăzute la punctul 2.1.2. din același STAS.

La același tablău sau element de construcție, se admite folosirea niturilor, a șuruburilor păsuite, a șuruburilor de înaltă rezistență și a sudurii.

Pot fi folosite în calitate de șuruburi pretensionate pentru îmbinări structurale de înaltă rezistență cu strângere controlată, numai ansamblurile de șuruburi din grupele 8.8 și 10.9.

Se impune ca materialul din care se realizează elementele îmbinării să aibă o tenacitate în conformitate cu prevederile conținute în paragraful 3.2.3 din SR EN 1993-2:2007.

Pentru transmiterea eforturilor din aceeași îmbinare este admisă folosirea concomitentă numai a combinațiilor următoare:

- Nituri și șuruburi păsuite
- Șuruburi de înaltă rezistență pretensionate și a sudurii
- Șuruburi de înaltă rezistență pretensionate și șuruburi de înaltă rezistență păsuite pretensionate

Pe planșele cu detalii de execuție, prin proiectare se vor specifica, în mod obligatoriu, oțelurile



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

din care se realizează elementele îmbinate, grupa de calitate a organelor de asamblare și specificațiile tehnice de produs, corespunzătoare. De asemenea, în proiect se vor specifica toate condițiile tehnice necesare la uzinarea elementelor îmbinărilor, cu excepția dispozitivelor de fixare, precum și la realizarea îmbinărilor pe șantier, astfel încât să se asigure conformitatea structurii.

În funcție de modul de îmbinare utilizat prezentul caiet se va completa cu prescripțiile specifice îmbinării respective.

### **Alte prevederi privind materialele**

Atât materialele de bază cât și cele de adaos, precum și mijloacele de îmbinare (nituri, șuruburi sau SIR) vor fi însoțite de certificatele de calitate și vor fi marcate de către furnizor.

În uzină se va verifica corespondența dintre datele cuprinse în certificatele de calitate cu cele prevăzute în standardele de produs.

De asemenea se vor verifica la fiecare 200 tone (pentru lucrări cu un consum de oțel sub 500 tone) aprovizionarea, calitatea acestora prin încercări mecanice și analiza chimică conform STAS 9407 pct. 3.1.2.3. tabel 3 și SR EN ISO 14284:2023. Rezultatele determinărilor vor corespunde și standardelor SR EN 10025-1:2005, SR EN 10025-2:2019, SR EN 10025-3:2019, SR EN 10025-4:2019, SR EN 10025-5:2019, SR EN 10025-6+A1:2023 și STAS 12187-88.

Dacă rezultatele probelor mecanice și chimice sunt necorespunzătoare, verificarea se face la fiecare laminat, din șajia din care s-au prelevat probele, îndepărtându-se cele cu calități necorespunzătoare.

Materialele de adaos (electrozii și sârma pentru sudare) utilizate, vor corespunde prevederilor SR EN ISO 2560:2020 și SR EN ISO 14171:2016. Acestea se vor preciza și în tehnologia de sudare.

Materialele de adaos stabilite de executant prin tehnologia de execuție a sudurilor vor trebui să asigure îmbinări sudate cu calități mecanice (limita de curgere, rezistența la rupere la tracțiune, alungirea la rupere, valoarea minimă a energiei la încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy V) superioare sau cel puțin egale cu cele ale materialului de bază.

Materialele de adaos trebuie să fie însoțite de certificate de calitate emise de producător. Unitățile care execută îmbinări sudate poartă responsabilitatea introducerii în fabricație a materialelor de adaos corespunzătoare unor tehnologii de sudare omologate.

### **11.3. Executia elementelor sudate**

Documentația de execuție va fi conform standardelor: STAS 9407, STAS 3461-83 și SR EN 1090-2:2018 cu următoarele completări:

- planul de control radiografie;
- planul de control cu ultrasunete;
- planul de control cu lichide penetrante;
- planul de control distructiv (al plăcilor de probă).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Planul de control distructiv și nedistructiv se va întocmi de către uzină și va fi avizat de proiectant înainte de începerea lucrărilor.

Procesul tehnologic de execuție în uzină se va stabili de către uzina constructoare pe baza tehnologiilor de sudare omologate și va fi acceptat de beneficiar.

Criteriile de acceptabilitate pentru suduri vor fi conform STAS 9407 și SR EN 1090-2:2018.

Elementele, subansamblele și ansamblele suprastructurii metalice sudate se vor executa numai cu sudori autorizați.

La execuția suprastructurii metalice de poduri se pot distinge următoarele faze:

- uzinarea elementelor componente;
- premontajul în uzină;
- transportul elementelor componente la șantier;
- asamblarea și montajul suprastructurii.

La fiecare lucrare în parte, în funcție de amplasament și de soluția tehnică adoptată pentru suprastructura metalică, soluția pentru transport, pe cale ferată sau pe șosea, se va stabili în urma unui studiu tehnico - economic care va ține seama de greutatea elementelor ce se transportă, dimensiunile lor și implicațiile pe care le pot avea asupra lucrărilor de artă existente, instalațiilor electrice, telefonice, etc. de pe traseu. Pentru transportul elementelor de la furnizor la șantier se va întocmi o documentație specială asupra căreia Compania Națională de Autostrăzi și Drumuri Naționale din România (în cazul transporturilor cu trailere, pe drumuri) sau Societatea Națională a Căilor Ferate (în cazul transportului pe calea ferată) și toți proprietarii instalațiilor eventual afectate își vor da avizul.

La podurile cu suprastructură metalică ce fac obiectul prezentului capitol se pot adopta, în principiu următoarele procedee de asamblare și montaj:

- asamblare și montaj pe amplasamentul definitiv al lucrării, utilizând eșafodaje și palei provizorii;
- asamblarea tablierului pe rampele de acces și aducerea pe poziție prin lansare. În acest caz se pot adopta și avanbecuri metalice (ciocuri) pentru lansare;
- asamblare și montaj în consolă.

Procesul tehnologic de asamblare și montaj se va stabili la fiecare lucrare în parte.

Uzinarea și premontajul în uzină se vor executa pe baza tehnologiilor întocmite de uzină și acceptate de beneficiar, verificându-se încadrarea în toleranțele precizate în proiect pentru această fază.

Măsurătorile realizate la premontaj în uzină cu specificarea temperaturii la care s-a făcut premontajul se vor transmite antreprenorului la livrarea elementelor uzinate.

În ceea ce privește premontajul în uzină și montajul pe șantier se atrage atenția că realizarea contrasăgeților în limitele admise și precizate în proiect este obligatorie.

La execuția în uzină și pe șantier se vor respecta prevederile din standardele menționate în anexa A respectiv STAS 9407, STAS 3461:83, STAS 9330-84 și în special următoarele:

- Piese ce urmează a se îmbina prin sudură vor fi prelucrate conform SR EN ISO 9692-1:2014, SR EN ISO 9692-2:2000, SR EN ISO 9692-2/AC și STAS 9407;





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- După prelucrare, laminatele se vor îndrepta la valțuri cu prese. Nu se admite ca prin îndreptare să se aplatizeze cordoanele de sudură.

Clasele de calitate ale cusăturilor sudate se stabilesc conform SR 1911:2011 și STAS 1844 recomandându-se următoarele:

- Pentru îmbinările cap la cap transversale de la inimă la tălpi - clasa I;
- Restul îmbinărilor - clasa de calitate II.

Imbinările cap la cap la tălpi și inimi se vor controla 100% după cum urmează: se controlează cu RX cum se precizează în proiect iar restul se controlează US.

Imbinările cap la cap de la șantier se vor controla 50% prin RX și 50% prin US.

Imbinările dintre inimă și tălpi se pot controla prin US sau cu lichide penetrante.

Restul îmbinărilor se controlează 100% vizual și cu lupa sau prin alte procedee, conform cerințelor proiectantului.

Imbinările sudate ce prezintă defecte neadmise conform STAS 9407 se pot remedia după tehnologia întocmită de uzină și respectându-se prevederile din STAS 9407 pct. 4.5 și SR EN 1090-2:2018.

Abaterile limită de la forma și dimensiunile elementelor sudate se vor încadra în prevederile STAS 9407 pct. 4.6.1. tabel 22 și SR EN 1090-2:2018.

Controlul calității elementelor sudate și a îmbinărilor se va efectua conform STAS 9407 pct. 4.11 și SR EN 1090-2:2018.

Execuția îmbinărilor nituite se va face în conformitate cu prevederile STAS 3461-83 pct. 4, abaterile încadrându-se în prevederile de la pct. 4.6. și tabelul 3 și SR EN 1090-2:2018.

Numărul șuruburilor și al domurilor prevăzute la premontajul în uzină și la montajul pe șantier va fi de 50% din numărul total al găurilor.

În cazul îmbinărilor cu SÎR, la execuție se vor respecta prevederile din STAS 9330 și SR EN 1090-2:2018.

La recepțiile pe faze de execuție, la montajul și execuția pe șantier precum și la recepția finală se vor respecta prevederile din STAS 9407 pct. 4.12. și pct. 5, SR EN 1090-2:2018, prevederile din proiect și cele cuprinse în caietul de sarcini cu condițiile tehnice speciale întocmit pentru lucrarea respectivă.

După recepția în uzină toate reperele suprastructurii se vor curăța de tunder în uzină prin aplicare sau sablare, înainte de operațiile de debitare și vopsire. Protecția anticorozivă a subansamblelor și ansamblelor livrate de uzină se va face cu un grund pasivant a cărei rețetă se va preciza în proiect sau caietul de sarcini speciale, sau prin colaborare cu uzina.

## **CAPITOLUL 12 – PROTECTIA ANTICOROZIVA A ELEMENTELOR METALICE**

### **12.1. Prevederi generale**

La structurile metalice o problema foarte importantă o reprezintă coroziunea oțelului.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Coroziunea este procesul de distrugere a metalului sub acțiunea chimică sau electrostatică a mediului înconjurător.
- Măsurile care se iau pentru îndepărtarea efectelor coroziunii sunt de vopsire sau revopsire a metalului.

Cerința privind durabilitatea este prevăzută explicit în SR EN 1993 -"Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel" cu părțile sale.

## 12.2. Clase de agresivitate

Structurile de oțel sunt expuse diferitelor clase de corozivitate ale mediului. Aceste clase de corozivitate sunt definite în SR EN ISO 12944 partea 2 de la C1 la C5-M.

Clasa C1 - nesemnificativă

- Clasa C2 - ușoară ; pentru atmosfere cu nivel de poluare scăzut (de obicei mediu rural)
- Clasa C3 - moderată; Atmosfere urbane și industriale cu poluare moderată datorită dioxidului de sulf și zone de coastă cu salinitate redusă
- Clasa C4 - agresivă; Zone industriale și de coastă cu salinitate moderată
- Clasa C5-I - foarte agresivă; ( mediu industrial) Zone industriale cu umiditate și agresivitate atmosferică ridicată
- Clasa C5-M foarte agresivă ( mediu marin); Zone de coastă și platforme marine

## 12.3. Categoria de protecție

Având în vedere durata de viață a podurilor ( mai mare de 100 ani) precum și condițiile dificile de refacere a protecției anticorozive "in situ", se stabilește ca pentru astfel de lucrări, categoria de protecție să fie H, "durabilitate mare" conform , SR EN ISO 12944-1:2018, ceea ce corespunde unei durate de viață a acoperirii protectoare de min 15 ani.

Durata de viață a acoperirii protectoare reprezintă perioada de timp după care acoperirea protectoare se poate deteriora, astfel încât devine necesară refacerea ei completă, pe întreaga suprafață a elementului construcției.

Principalii factori care determină durabilitatea sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafețele de oțel sunt următorii;

- Tipul sistemului de protecție;
- Concepția structurii;
- Starea suportului înainte de pregătire,
- Gradul de pregătire a suportului;
- Calitatea metodei de pregătire a suportului;
- Starea îmbinărilor, marginilor și sudurilor înainte de pregătire;
- Metoda de aplicare;
- Condițiile în care se efectuează aplicarea;
- Condițiile de expunere după aplicare.

Elementele de construcții din oțel expuse la acțiunea corozivă a mediului și care, după montaj, nu mai sunt accesibile, se vor proteja împotriva coroziunii în așa fel încât, pe durata de serviciu a construcției să nu afecteze durabilitatea acestora.

În cazul în care accesul pentru aplicarea sistemului de protecție anticorozivă pe suprafața suportului de oțel nu este posibil, se vor prevedea alte măsuri, ca de exemplu: execuția



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

elementelor de construcții dintr-un material rezistent la coroziune, supradimensionarea elementelor pentru compensarea pierderilor prin coroziune, asigurarea posibilității înlocuirii elementelor degradate datorită coroziunii.

#### **12.4. Condiții generale privind calitatea materialelor pentru protecție anticorozivă**

Materialele utilizate pentru protecția anticorozivă a structurii metalice, trebuie să îndeplinească următoarele condiții generale:

- Să asigure o bună protecție contra coroziunii a elementelor metalice;
- Să fie aderente și să aibă flexibilitatea corespunzătoare deformațiilor elementelor protejate;
- Să fie un sistem de protecție care să se întărească chimic și nu prin evaporarea fizică a solventului;
- Să prezinte o durată de viață min. 15 ani;
- Să aibă aspect decorativ;
- Să poată fi aplicate și în condiții extreme de temperatură și umiditate (temperaturi cuprinse între 0°C și +35°C și umiditate relativă de max. 98%);
- Să se usuce rapid pentru revopsire;
- Straturile de protecție nu trebuie să fie afectate de venirea unei ploii iminente la scurt timp de la aplicare;
- Să aibă stabilitate în timp, menținându-și culoarea, fără a fi afectată de acțiunea razelor ultraviolete;
- Să se aplice cu ușurință;
- Să fie agrementate conform legislației în vigoare;
- Sistemele să aibă teste de certificare.

În funcție de condițiile fiecărei lucrări se stabilește în proiect alcătuirea sistemului de protecție. Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min. 180  $\mu\text{m}$ .

Ea este alcătuită din 3 straturi:

- Grund 60-80  $\mu\text{m}$ ;
- Strat intermediar 80-100  $\mu\text{m}$ ;
- Strat final 40-80  $\mu\text{m}$ .

Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul Sa 2,5, conform standardelor SR EN ISO 12944-4:2018 și SR EN ISO 8501-1, 2, 4

Suprafața sablată trebuie să fie curată, rugoasă de culoare cenușie deschisă uniformă. Rugozitatea suprafeței metalice trebuie să corespundă standardului SR EN ISO 8503:2012-1, 2, 3, 4.

În vederea obținerii performanțelor maxime ale produselor utilizate, este necesară respectarea cu strictețe a tuturor instrucțiunilor de aplicare, a condițiilor, precauțiilor și eventualelor limitări.

La aplicarea straturilor de protecție anticorozivă se vor respecta atât prevederile prezentului caiet de sarcini cât și prescripțiile specifice ale produselor utilizate, care vor trebui procurate odată cu livrarea acestora.

Pentru realizarea protecției anticorozive se pot utiliza materiale și tehnologiile corespunzătoare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

acestora, produse de diverse firme cu condiția (conform Legii nr.10/1995 și HG 622/2004) prezentării unui aviz tehnic de agrementare emis de o unitate de cercetare mandatată în acest scop de Ministerul Dezvoltării Regionale și Turismului - Consiliul Tehnic Permanent pentru Construcții.

### **Pregătirea suprafețelor**

Pregătirea suprafeței în vederea acoperirii protectoare are o influență primordială în determinarea capacității de protecție a sistemului de acoperire.

Se impune respectarea strictă a normativelor în vigoare. Se vor respecta standardele SR EN ISO 12944-4:2018 și SR EN ISO 8501- 1:2007, SR EN ISO 8501- 2:2002, SR EN ISO 8501- 4:2020 „gradul de pregătire a suprafeței”.

### **Curățarea și regresarea suprafețelor**

Curățarea și degresarea suprafețelor se face respectând instrucțiunile standardelor SR EN ISO 8502-3:2017, SR EN ISO 8502-6:2020, SR EN ISO 8502-9:2020, SR EN ISO 8502-11:2006, SR EN ISO 8502-12.

Uleiurile, grăsimile, murdăria și alte produse de contaminare trebuie îndepărtate înainte de vopsirea.

Depozitele mari de uleiuri, grăsimi, murdărie, etc. trebuie îndepărtate printr-o metodă verificată de curățare, având grijă ca depozitul să fie îndepărtat și nu împrăștiat pe suprafață. Grăsimile și uleiurile se îndepărtează cel mai bine cu agent de spălare emulsionat, după care se face spălarea din abundență cu apă sau vapori de apă.

Când este necesară utilizarea solvenților (white spirite, percloretilena, toluen) pentru îndepărtarea grăsimilor sau uleiurilor, atunci utilizarea detergenților sau agenților de spălare emulsionată trebuie să urmeze această operație, după care se va efectua o spălare abundentă cu apă potabilă și uscarea perfectă a suprafețelor.

Degresarea prin spălare manuală cu solvenți nu este recomandată, deoarece conduce la împrăștierea unei pelicule de grăsime pe suprafață, peliculă ce poate afecta acoperirea.

Se va acorda o atenție specială marginilor și colțurilor.

Suprafețele degresate nu mai trebuie să fie atinse cu mâinile libere, întrucât transpirația conține grăsimi și săruri.

### **Sablarea suprafețelor**

Sablarea suprafețelor se face conform SR EN ISO 12944-4:2018 și SR EN ISO 8501-1:2007, SR EN ISO 8501-2:2002, SR EN ISO 8501-4:2020, iar nivelul de performanță Sa 2,5.

Se va utiliza un abraziv adecvat pentru asigurarea gradului de curățare și profilului de rugozitate specificat, după cum urmează:

- Nisip cuarțos cu granulație 0,5-2 mm;
- Perle de sticlă cu granulație 0,5-2 mm;
- Alice de oțel sau fontă;
- Oxid de aluminiu.

Abrazivii vor fi lipsiți de contaminanți și vor fi recuperați numai dacă asigură pregătirea specifică a suprafeței. Aerul utilizat va fi lipsit de ulei, apă și alți contaminanți.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Se vor utiliza mijloace eficiente (aspiratoare) pentru îndepărtarea completă a prafului, alicelor și rezidurilor înainte de vopsire.

Suprafața sablată trebuie să fie curată, rugoasă, de culoare cenușie deschisă uniformă.

Zona sablată se protejează până la aplicarea grundului contra umezirii sau a contaminării cu uleiuri, grăsimi, praf. În caz de contaminare, suprafața metalică trebuie resablată, ștergerea cu solvent nefiind suficientă.

Aplicarea grundului se realizează în cel mult 4 ore de la sablare.

### **Aplicarea straturilor protectoare**

Stratul de grund va fi aplicat imediat după sablare, la max. 4 ore după executarea sablării, pe suprafețe curate, uscate, lipsite de praf, grăsimi sau alți contaminanți de suprafață.

După aplicarea grundului, acolo unde se impune, se va face o chituiră a suprafețelor pe care ar putea stagna apa. Aplicarea grundului se va face prin pulverizare air-less sau cu aer comprimat și pensulare.

Sudurile, colturile și muchiile ascuțite se vor vopsi prin pensulare, iar suprafețele mari prin pulverizare air-less sau aer.

Pentru o bună acoperire a zonelor de colț sau muchiilor se recomandă tamponarea cu pensula sau repetarea operației de grunduire, în special la cordoanele de sudură în colț.

Aplicarea stratului primar (grund) se execută pe toată suprafața elementului metalic.

Aplicarea stratului principal de protecție se execută după uscarea grundului, prin aceleași procedee ca și în cazul aplicării stratului de grund.

La tronsoanele de tablier, aplicarea stratului principal de protecție se întrerupe pe o lățime de 10 cm în zonele cordoanelor de îmbinare prin sudură dintre tronsoane.

Această zonă va fi protejată anticoroziv în conformitate cu prevederile paragrafelor ulterioare.

Aplicarea stratului de finisare se realizează după uscarea definitivă a stratului anterior, prin aceleași procedee (pensulare, pulverizare). Aceasta se execută numai la suprafețele vopsite cu strat principal de protecție, iar aplicarea se va întrerupe în zonele sudurilor dintre tronsoane.

### **12.5. Condiții de aplicare a acoperirilor protectoare**

Aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, se va face în următoarele condiții de mediu ambiant:

- Concentrația cât mai redusă a gazelor agresive;
- Temperatura aerului și a piesei de protejat între 0°C și +35°C, dacă nu se specifică alte valori de către producătorul de materiale de protecție;
- Temperatura suportului trebuie să fie cu cel puțin 3°C peste punctul de rouă, pentru a preveni condensarea umidității care ar produce defecte ca: adeziune slabă, pori, bășici, luciu redus;
- Umiditatea relativă a aerului trebuie să fie cuprinsă între 30 și 98%, dacă nu se specifică altfel de către producătorul de materiale.

Tehnologiile de preparare a materialelor de protecție și respectiv de aplicare a straturilor componente ale sistemului de acoperire prin vopsire, trebuie să corespundă cu prescripțiile stabilite de producătorul acestor materiale.

Înainte de aplicarea sistemelor de acoperire prin vopsire, toate rosturile, interspațiile, denivelările, etc, trebuie astupate prin chituiră pentru a se obține o suprafață netedă în aceste zone.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Straturile successive ale sistemului de acoperire prin vopsire, se aplică numai pe suprafețe uscate, curate, lipsite de praf sau orice alte impurități. În acest sens se vor lua măsuri de acoperire cu corturi sau de eliminare a oricăror cauze ce ar conduce la nerespectarea acestei condiții.

Fiecare strat al acoperirii trebuie să fie continuu și uniform ca grosime, lipsit de încrețituri, bășici, exfolieri, fisuri, scurgeri, neregularități, etc. Culoarea fiecărui strat trebuie să fie uniformă pe toată suprafața elementului, iar nuanța culorii să difere de la strat la strat, pentru a permite verificarea numărului de straturi aplicate.

Numărul de straturi ale sistemului de acoperire aplicate pe suprafețele pieselor din oțel, trebuie să realizeze grosimea totală minimă prevăzută de proiect, inclusiv la colțuri și muchii.

## 12.6. Reguli și metode de verificare

### Verificări înainte de aplicarea acoperirilor protectoare

Verificarea calității produselor de protecție se face pe fiecare produs în parte.

Produsele pot fi introduse în lucrare dacă, în urma verificărilor efectuate, se constată:

- Existența documentelor tehnice legale pentru produsele respective;
- Existența și conținutul declarației de conformitate cu care au fost livrate produsele;
- Nedepășirea termenului de valabilitate a produselor.

Produsele pentru care există dubii asupra calității sau care au termene de valabilitate expirate se folosesc numai cu avizul unui operator economic de specialitate.

Verificarea calității pregătirii suprafeței construcțiilor din oțel se face pe fiecare fază de lucru și pe fiecare porțiune de suprafață executată, atât în ceea ce privește aspectul, cât și modul de execuție.

După terminarea lucrărilor de pregătire a suprafeței se vor efectua următoarele verificări:

- Verificarea existenței și întocmirii corecte a procesului verbal pentru lucrări ascunse;
- Verificarea calității pregătirii suprafeței înainte de aplicarea acoperirilor protectoare, care se va efectua pe cel puțin 5% din suprafața totală a lucrărilor efectuate;

Dacă se constată că aspectul suprafeței verificate nu este corespunzător gradului de pregătire prevăzut, se verifică întreaga suprafață pregătită.

Lucrările constatate ca fiind necorespunzătoare se refac.

Constatările privind verificările efectuate se consemnează în procese verbale de recepție pentru lucrări ascunse.

### Verificări în timpul aplicării acoperirilor protectoare

Verificarea condițiilor de mediu în care se execută lucrările de protecție anticorozivă se efectuează permanent, cu instrumente de măsurare adecvate (termometru, higrometru ș.a.).

Verificarea modului de preparare a produselor de protecție anticorozivă și de aplicare succesivă a straturilor de protecție se efectuează permanent, urmărindu-se respectarea strictă a instrucțiunilor de aplicare ale produselor, furnizate de producătorii acestora.

Verificarea aspectului întregii suprafețe, înainte de aplicarea fiecărui strat de protecție, se





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

efectuează permanent, vizual, urmărindu-se ca :

- Aplicarea straturilor succesive ale sistemului de protecție anticorozivă să se facă numai pe suprafețe curate, lipsite de umiditate, de praf sau de alte impurități;
- Fiecare strat de protecție să fie continuu, uniform, lipsit de bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte (SR EN ISO 4628-2:2016, SR EN ISO 4628-3:2016, SR EN ISO 4628-4:2016, SR EN ISO 4628-5:2023, SR EN ISO 4628-6:2012, SR EN ISO 4628-8:2013,);
- Fiecare strat de protecție să aibă o culoare uniformă pe toată suprafața protejată;
- Se va verifica grosimea stratului de protecție umed cu lera.

Dacă un strat de protecție nu este continuu și uniform sau are o culoare neuniformă, va fi acoperit cu încă un strat din același produs, care nu se ia în considerare la numărul total de straturi.

Dacă un strat de protecție prezintă zone cu defecte de tipul bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte , se îndepărtează zonele cu defecte și se aplică din nou stratul, cu același produs.

### **Verificari dupa aplicarea acoperirilor protectoare**

Verificarea aspectului final al sistemului de protecție anticorozivă se face vizual, pe întreaga suprafață. Sistemul de protecție se consideră corespunzător dacă acoperirea este continuă, uniformă, lipsită de bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte.

Verificările privind grosimea, aderența și numărul de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se vor efectua prin sondaj.

Verificarea grosimii totale minime a sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metodele prevăzute în SR EN ISO 2808:2020, cu ajutorul elcometrului.

În cazul utilizării metodei distructive de determinare a grosimii, zonele respective se refac, după verificare, aplicând integral sistemul de protecție prevăzut.

Verificarea aderenței sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metoda grilei (SR EN ISO 2409:2020) și prin metoda smulgerii (SR EN ISO 4624:2016). După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

Verificarea aplicării numărului de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin îndepărtarea succesivă a straturilor componente ale sistemului de protecție și examinarea cu ochiul liber. După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

Dacă aspectul, grosimea totală sau aderența sistemului de protecție anticorozivă nu sunt corespunzătoare documentației, proiectantul va decide asupra măsurilor ce se impun (refacerea unor zone, refacerea parțială/totală a sistemului de protecție sau alte măsuri).

Rezultatele tuturor verificărilor efectuate se vor consemna în procesele verbale de recepție calitativă pe faze.

## **12.7. Recepția lucrărilor de protecție anticorozivă**

Recepția lucrărilor de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel se va executa în comun, de către beneficiar, proiectant și executant, în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.

Se vor avea în vedere următoarele:

- Aspectul suprafețelor protecțiilor anticorozive aplicate (care trebuie să fie continue, uniforme, aderente la suport, fără bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte),





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

consemnate atât pe etape, prin procese verbale de lucrări ascunse, cât și pentru toată protecția anticorozivă, prin procese verbale de recepție;

- Abaterile dimensionale prevăzute în documentația de execuție elaborată de proiectant;
- Consemnarea acestor date în documentația de execuție elaborată de proiectant;
- Consemnarea acestor date în documentele de recepție a lucrărilor.

### Dispozitii finale

Documentația tehnică a suprastructurii metalice va fi verificată de uzină. În cazul în care se vor constata neconcordanțe, omisiuni sau dispoziții constructive a căror realizare este dificilă, uzina va semnala aceasta beneficiarului și proiectantului în vederea măsurilor ce se impun.

Nu sunt admise niciun fel de modificări de alcătuire constructivă fără avizul proiectantului și al beneficiarului. Uzina poate face propuneri de modificări privind alcătuirea constructivă, când acestea conduc la ușurarea execuției și îmbunătățirea calității îmbinărilor.

Înainte de începerea montajului pe șantier se va face o măsurătoare exactă a distanțelor dintre axele de rezemare de pe infrastructuri, în vederea corectării eventualelor abateri de la proiect.

După asamblare și montaj zonele de tablier având protecția cu grund degradată, se vor revopsi de către Constructor. Apoi se vor aplica două straturi de vopsea a cărei culoare și indicativ vor fi aprobate de beneficiar.

Supravegherea calității lucrărilor, a modului de aplicare și respectarea tehnologiilor de execuție, a procedurilor de sudare omologate, a normelor și standardelor în vigoare cât și a prevederilor din caietul de sarcini se va face de către reprezentanți ai beneficiarului, sub directă îndrumare a reprezentantului RNR (Registrul Naval Român).

## CAPITOLUL 13 – SUPRASTRUCTURI DE TIP MIXT (otel-beton cu conlucrare)

### 13.1. Prevederi generale

Acest capitol conține prevederi tehnice generale pentru execuția în uzină și pe șantier a suprastructurilor rutiere de tip mixt.

Podurile metalice cu conlucrare (mixte) se realizează din grinzi metalice care conlucrează cu o placă de beton armat sau beton precomprimat prin prevederea unor dispozitive speciale ce împiedică lunecarea dintre placă și grinzi.

Prevederile din acest capitol se pot aplica parțial și la structuri speciale ca poduri hobanate pentru execuția platelajului. Totuși pentru aceste structuri deosebite se vor elabora caiete de sarcini speciale.

La fiecare lucrare în parte, la care se adoptă suprastructuri de tip mixt se va întocmi un caiet de sarcini conținând prevederi tehnice speciale pentru execuția tablierului metalic și a platelajului din beton cu care conlucrează.

La proiectarea, execuția și recepția suprastructurilor rutiere de tip mixt în afara prevederilor din prezentul caiet de sarcini se vor respecta reglementările Eurocod 4, prevederile din capitolul „Suprastructuri metalice” precum și din capitolele „Cofraje”, „Armături”, „Betoane”, „Suprastructuri din beton precomprimat”.

### 13.2. Materiale

Oțelurile pentru construcția metalică sunt cele prevăzute în SR 1911-98 și în capitolul



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

“Suprastructuri metalice”.

Oțelurile folosite pentru armăturile platelajului din beton armat sau beton precomprimat, precum și caracteristicile mecanice ale acestora vor corespunde prevederilor din tabelul 10, STAS 1844. De asemenea se va ține seama și de prevederile capitolul “Armături”.

Betoanele folosite pentru platelajele de beton armat sau beton precomprimat precum și caracteristicile lor mecanice trebuie să corespundă prevederilor din tabelul nr. 11, STAS 1844. Dacă prin proiectare se stabilește obligativitatea realizării unei anumite rezistențe la un interval mai mic de 28 zile, în proiect și caietul de sarcini cu prescripții speciale se vor preciza rezistențele impuse la această dată.

Având în vedere că în suprastructurile de tip mixt eficiența plăcii de beton în conlucrare cu grinda metalică este cu atât mai mare cu cât betonul este de o clasă mai mare se recomandă, ca atât la platelajele de tip monolit, dar mai ales la cele din elemente prefabricate, clasa minimă a betonului folosit să fie C35/45. Conlucrarea dintre grinzile metalice și placă va fi asigurată cu ajutorul conectorilor pentru toate grupările de acțiuni și în toate fazele de execuție.

Dispozitivele de conlucrare, denumite tehnic “conectori”, se fixează în general prin sudură de talpa superioară a grinzii metalice. Calitatea sudurii trebuie să fie aceeași ca și la sudura grinzilor principale.

Elementele structurale de care se sudează conectorii se vor calcula și la solicitările locale introduse prin dispozitivele de conlucrare.

Dispozitivele de conlucrare (conectorii) se execută din oțel și se pot realiza în următoarele moduri:

- Conectori rigizi din oțel pătrat, cornier, oțel T, oțel U sau profile compuse sudate din oțeluri similare cu cele din grinzile principale.
- Ancoraje din oțel beton, cu ciocuri, bucle sau spire;
- Conectori cu ancoraje prin combinarea celor două tipuri de mai sus;
- Tijele cilindrice verticale sudate la baza printr-un procedeu automat de talpa grinzii metalice și prevăzute la partea superioară cu o îngroșare sau o buclă.

La alegerea dispozitivelor de conlucrare, se vor prefera tipurile mici și numeroase (față de cele puternice și rare), în special la platelajele monolite.

### 13.3. Executia suprastructurilor mixte

#### Faze de execuție

La execuția suprastructurilor mixte se disting următoarele faze:

##### A. Pentru structura metalică:

- Uzinarea elementelor componente;
- Premontajul în uzină;
- Protecția anticorozivă a subansamblelor;
- Transportul elementelor componente la șantier;
- Asamblarea și montajul structurii metalice;
- Completarea și finisarea protecției anticorozive;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Așezarea pe reazeme și recepția tablierului metalic montat în amplasament.

## **B. Pentru platelajul din beton:**

### **a) Varianta cu platelaj monolit**

- Execuție eșafodaj;
- Cofrare, armare și betonare placă ;
- Întărire beton și decofrare;
- Demontare eșafodaj.

### **b) Varianta cu platelaj prefabricat**

- Execuția în uzină a plăcilor prefabricate;
- Transportul de la uzină la șantier al plăcilor prefabricate;
- Montare plăci;
- Asigurarea conlucrării prin monolitizarea golurilor cu conectori;

## **C. Pentru structura mixtă**

### **a) Structuri static determinate**

- Eliminarea reazemelor provizorii, atunci când la montaj s-au utilizat palei provizorii

### **b) Structuri static nedeterminate (de exemplu grinzi continue);**

- Compensarea eforturilor de întindere din placa de beton, produse de momentele încovoietoare negative din zona pililor intermediare prin introducerea de eforturi de compresiune în placa printr-unul din procedeele:
  - Precomprimarea plăcii;
  - Măsuri de montaj (cedare de reazem după asigurarea conlucrării);
  - Eliminarea reazemelor provizorii atunci când montajul s-a făcut utilizându-se palei provizorii;
- Așezarea finală pe reazeme a structurii mixte.

## **Tensionarea și blocarea ancorajelor**

Forța de blocare va fi cea prevăzută în proiect. Concepția de calcul și procedeul de precomprimare se vor preciza pentru fiecare proiect în parte, iar Constructorul va supune beneficiarului pentru acceptare următoarele:

- Proveniența și caracteristicile materialelor;
- Referințe asupra calității materialelor de pus în operă;
- Programul de precomprimare;
- Desemnarea unui responsabil însărcinat cu execuția precomprimării;
- Proveniența și calitățile profesionale ale personalului ce va efectua precomprimarea și practica în acest domeniu.

Programul de precomprimare va face parte din programul general de execuție a lucrărilor. Acesta include un memoriu amănunțit al operațiunilor și mijloacelor de asigurare a securității muncii.

Programul de precomprimare va preciza următoarele:

- Mijloacele și instrucțiunile de folosire a materialului utilizat în operațiunile succesive;
- Modul de punere în operă a armăturilor de precomprimare;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Notă privind măsurile de protecție a armăturilor de precomprimare;
- Consemnările privind fiecare etapă de precomprimare și anume: înainte de punerea sub tensiune a cablurilor;
- Măsurile de protecție provizorie a armăturilor și ancorajelor;
- Eventualele măsuri de verificare a rezistenței în beton, în particular în vecinătatea ancorajelor; în timpul punerii sub tensiune;
- Ordinea de punere sub tensiune;
- Tabel cu relațiile dintre forțele de tragere și alungirile cablurilor, cât și pentru coeficientul de frecare calculat și cel efectiv;
- Metoda de măsurare a eforturilor și alungirilor;
- Dispozițiile asupra măsurilor ce trebuie luate în caz de accident, de alungire anormală sau rupere de sârme, de reînnoire a protecției provizorii și anume la locașurile ancorajelor;
- Măsurile de protecție definitive și programul injectiei;
- Modul de verificare a canalelor rămase libere.

Rezultatele precomprimării vor fi înscrise, pentru fiecare cablu, într-o fișă de pretensionare de tipul celei prezentate în anexa E2 din normativul NE 012/2:2022 .

### **Injectarea cablurilor**

Injectarea cablurilor trebuie să se facă pe baza unui program întocmit de executant, care va cuprinde:

- Caracteristicile mortarului de injectare și durata de întărire;
- Condițiile de a folosi materialul de injectare cât și destinația materialului rămas disponibil în caz de accident;
- Ordinea detaliată a operațiunilor de curățare cu aer sau spălare a canalelor cablurilor;
- Ordinea detaliată a operațiunilor de injectare și încercările corespunzătoare;
- Volumele de material de injectare pentru un cablu, pentru o familie de cabluri;
- Măsurile ce trebuie respectate în caz de accident sau în condiții climatice defavorabile.

La injectare se va ține cont de prevederile normativului- NP 012/2:2022 cap 12.3, cu respectarea datelor din Anexele 13 și 14 privind amestecul de injectare și fișa de injectare.

### **Dispoziții finale**

La fiecare lucrare în parte, proiectul de execuție va conține detaliat procesul tehnologic cu fazele de execuție bine precizate, întrucât structurile de tip mixt au un caracter aparte, obținerea eforturilor maxime finale din structură obținându-se prin însumarea eforturilor din fiecare fază. Se atrage atenția că la acest tip de structură caracteristicile secțiunii de calcul diferă de la fază la fază în funcție de soluția tehnică și de procesul tehnologic adoptat.

Documentația tehnică a suprastructurii mixte cu conlucrare va fi analizată și verificată de executant înainte de a proceda la execuție. În cazul în care se vor constata neconcordanțe, omisiuni sau alcătuirii constructive a căror realizare este dificilă, uzina va semnala acest lucru proiectantului, în vederea luării măsurilor ce se impun.

Conectorii și fețele elementelor tablierului metalic în contact cu betonul din placa din beton armat vor fi vopsite cu materiale anticorozive speciale (altele decât cele cu care se vopsesc suprafețele metalice aparente), care permit aderența betonului de aceste elemente. Aceste



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

materiale sunt cele care se folosesc la vopsirea contra coroziunii, armăturilor din beton armat, în cazul reparării acestor elemente.

Intrucât, structurile mixte rezultă din conlucrarea a două structuri: tablierul metalic și platelajul de beton armat și beton precomprimat, la execuția și recepția acestora se vor aplica toate prevederile cuprinse în caietele de sarcini, standardele și normativele precizate în capitolul „Suprastructuri metalice” precum și din capitolele „Cofraje”, „Armături”, „Betoane”, „Suprastructuri din beton precomprimat”.

## **CAPITOLUL 14 – ECHIPAMENTE TABLIERE, APARATE DE REAZEM, DISPOZITIVE ANTISEISMICE**

Echipamentele tablierului sunt toate dispozitivele, lucrările și elementele necesare conservării podurilor și asigurării unui nivel de exploatare satisfăcător pentru toți cei ce folosesc drumul pentru circulație.

Principalele echipamente sunt următoarele:

- Aparatele de reazem;
- Dispozitivele antiseismice;
- Dispozitivele pentru asigurarea etanșeității;
- Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație;
- Dispozitivele de colectare și evacuare a apei (guri de scurgere);
- Parapeții de siguranță direcționali și parapeții pietonale;
- Bordurile pentru trotuare.

În acest caiet de sarcini se prezintă specificații generale pentru aparatele de reazem și dispozitivele antiseismice.

În funcție de specificul fiecărei lucrări și tipul aparatelor de reazem și al dispozitivelor antiseismice se vor întocmi caiete de sarcini speciale.

### **14.1. Aparat de reazem**

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legătură dintre infrastructura (pile și culei), pe de o parte - și suprastructura, pe de altă parte, destinate transmiterii sarcinilor de la suprastructură la infrastructură și care permit deformațiile inerente din temperatură, contracție și curgere lentă ale tablierului.

#### **Durata de viață**

Durata de viață a aparatelor de reazem depinde, în special, de încărcările exterioare sau mișcările impuse și durabilitatea (inclusiv rezistența la oboseală și rezistența la uzură) aparatelor și componentelor sale și este legată și de ușurința de înlocuire a componentelor și de calitatea instalării acestora.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Tabel 1

	Categoria de drum și trafic	$N_{obs}$ pe an și pe bandă lentă	Durată de viață	Garanție asigurată
1	Drumuri naționale, drum expres și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane	$2 \times 10^6$	>50	15
2	Drumuri naționale cu rată medie a fluxului de camioane	$0,5 \times 10^6$	>30	15
3	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,125 \times 10^6$	>25	10
4	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,05 \times 10^6$	>25	10

$N_{obs}$  - numărul vehiculelor grele, cu greutatea bruta mai mare de 100 kN (conform tabel 4.5 din SR EN 1991-2:2004)

Durata de viață a unui aparat de reazem trebuie indicată într-un cadru legal, de exemplu ETA (Agreement tehnic european). În cazul în care ETA (Agreement tehnic european) nu este disponibil pentru un produs/aparat de reazem, trebuie efectuate testele menționate mai jos (testele 1-4). Testele trebuie realizate de către un laborator independent, notificat și acreditat. Rezultatele trebuie să certifice durata de viață așteptată, menționată în tabelul 1. Rezultatele testelor, obținute pentru fiecare proiect în parte, trebuie prezentate proiectantului și persoanei responsabile nominalizate de către investitor (CNAIR). O copie semnată în original trebuie anexată documentației proiectului.

### Teste și încercări pentru toate reazemele confecționate din material – efectele îmbătrânirii

Pe durata așteptată de utilizare a izolatorului, modificările caracteristicilor orizontale ale izolatorului,  $K_b$  și  $\xi_b$  (sau  $K_2$  pentru LRB confecționat din elastomer cu amortizare redusă), se estimează a fi mai mici de 20%. Modificarea estimată trebuie confirmată prin teste de îmbătrânire accelerată pe materialul elastomer al izolatorului (vezi test 3) și trebuie verificată prin referire la informații privind durata de viață relevantă a unor dispozitive fabricate din materiale similare. Pentru PPRB trebuie efectuate și teste de îmbătrânire pe sâmburele din polimer, astfel încât să se poată estima influența acestuia asupra modificării  $K_b$  și  $\xi_b$ . Cerințele acestui capitol se consideră a fi îndeplinite dacă materialul elastomer (sau sâmburele din polimer după caz) satisface criteriile testului 3 în condiții de îmbătrânire standard (14 zile la 70°C), în cazul în care inginerul proiectant nu solicită altceva.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### **TEST 1 – Efectele imbatranirii - Modul de forfecare dupa imbatranire (3 zile la 70°C)**

Acest test determină variația modului convențional de forfecare după îmbătrânirea accelerată și trebuie efectuat ca un test specific.

$G_g$  după îmbătrânire <  $G_g$  înainte de îmbătrânire + 0,15MPa

Pregătirea probelor:

- Reazemul necomprimat trebuie depozitat într-o încăpere încălzită la  $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pentru 3 zile;
- Trebuie depozitat astfel încât să permită circulația liberă a aerului în jurul probei.

Condiții de testare:

- Testul trebuie efectuat la temperatura de laborator ( $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) nu mai devreme de 2 zile de la încheierea procedurii de îmbătrânire.

### **TEST 2 – Efectele imbatranirii – Modul de forfecare la temperatura nominala**

La o temperatură nominală de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  valoarea  $G_g$  a modului convențional de forfecare trebuie să corespundă uneia din valorile următoare:

$$G_g^* = 0,7 \text{ MPa} \quad G_g = 0,9 \text{ MPa} \quad G_g^* = 1,15 \text{ MPa}$$

\*Numai la indicația inginerului proiectant.

Testul trebuie efectuat la o temperatură de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pentru testele specifice respectiv la o temperatură de  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  pentru testele de rutină.

Cerințe:

- Valoarea modului de forfecare obținut din teste,  $G_g$ , trebuie să se încadreze în următoarele toleranțe:

$$G_g = 0,9 \text{ MPa} \pm 0,15 \text{ MPa}$$

$$G_g^* = 0,7 \text{ MPa} \pm 0,10 \text{ MPa}$$

$$G_g^* = 1,15 \text{ MPa} \pm 0,20 \text{ MPa}$$

\*Numai la indicația inginerului proiectant.

- Suprafața probelor trebuie să fie lipsită de goluri, fisuri sau defecte cauzate de exemplu de defecte la turnare sau lipire.

Condiții de testare: Testul nu trebuie efectuat mai devreme de 1 zi de la vulcanizare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### TEST 3 – Influenta îmbătrânirii asupra modului de forfecare și a amortizării

#### Modulul de forfecare și amortizarea după îmbătrânire anaerobă accelerată

Atât modulul dinamic de forfecare cât și amortizarea trebuie măsurate înainte și după îmbătrânire pentru a justifica cerințele privind proprietățile de izolare pe durata de viață așteptată, considerată 50 de ani. Plecând de la Legea lui Arrhenius, condițiile de îmbătrânire trebuie definite conform EN 15129:2018 - anexa F, F.1. Dacă sunt încercate piese turnate, aceleași piese trebuie testate înainte și după îmbătrânire. Îmbătrânirea trebuie realizată în mediu anaerob astfel încât componentele volatile să nu se piardă. Măsurătorile de modul și amortizare trebuie efectuate la o amplitudine a elongației de forfecare egală cu  $\pm 100\%$ , cu o frecvență de referință (0,5 Hz sau frecvența izolării). În urma îmbătrânirii, modulul de forfecare și amortizarea echivalentă trebuie să înregistreze modificări de până la 20%.

#### Condiții de testare pentru izolatori elastomerici

Pe baza unei serii de teste realizate pentru o gamă largă de temperaturi și perioade, interpretate pe baza Legii lui Arrhenius, poate fi realizată o estimare a condițiilor de îmbătrânire echivalente unei perioade de 60 de ani pentru temperatura medie de exploatare: în care:

$$t_N = t_0 \cdot e^{Q/RT}$$

e - numărul (constanta) lui Euler

$t_N$  – timpul necesar pentru o modificare cu factorul N a modului

$t_0$  - timpul de referință;

Q - energia de activare;

R - constanta gazelor;

T°K - temperatura.

Cea mai ridicată temperatură de testare va fi de 70°C. Chiar și atunci este posibil ca rezultatele să nu urmărească o relație Arrhenius, îngreunând realizarea unei predicții corespunzătoare.

Dacă se respectă o relație Arrhenius, poate fi estimată perioada necesară pentru o modificare a modului cu factorul N, în condiții de temperatură medie de exploatare.

În cazul în care speciile de testare nu sunt prelevate dintr-un dispozitiv îmbătrânit, condițiile de îmbătrânire anaerobă pot fi reproduse prin una din următoarele modalități:

- Prin utilizarea unor speciile de testare turnate, încapsulate într-un material impermeabil pe perioada îmbătrânirii;
- Prin producerea de speciile în baterie, având dimensiunea minimă de cel puțin 100 mm și prin îmbătrânirea aerobă a bateriei. Speciile îmbătrânite trebuie prelevate din baterie astfel încât ele să se fi situat la cel puțin 30 mm de orice suprafață a bateriei.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## TEST 4 – Rezistența la încărcare

### Rezistență la oboseala din încărcări repetate

Rezistența reazemelor elastomerice la încărcări repetate trebuie determinată în acord cu metoda specificată în Anexa I.

- Cerințe:

- Modulul secant, obținut în urma încercării la oboseală trebuie să fie cel mult egal cu modulul secant înainte de efectuarea încercării + 12%;
- Nu se acceptă defecte: defecte de îmbinare, fisuri, etc.

- Condiții de testare:

- Temperatura de laborator de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Pe parcursul testului, creșterea de temperatură în interiorul reazemului nu trebuie să depășească  $42^{\circ}\text{C}$ , putându-se ajusta frecvența de încărcare pentru a îndeplini această cerință;
- Număr de cicluri de încărcare: 2 000 000;
- Frecvență:  $< 3 \text{ Hz}$ .

Pe parcursul testului, variația efortului unitar trebuie să se încadreze în următoarele limite:

- Valoarea minimă a presiunii: 7,5 MP a;
- Valoarea maximă a presiunii: 25 MP a.

NOTA: Este esențial să se efectueze testul la valori mai mari ale presiunii decât cele așteptate să apară în exploatare, deoarece numărul de cicluri este mult inferior celui estimat să apară pe perioada de viață a reazemului.

### 14.2. Materiale

După materialul din care sunt executate, aparatele de reazem sunt:

- Metalice;
- Din elastomeri (EB) armate cu plăci metalice SR EN 1337-3:2005;
- Combinate (metal, elastomeri și teflon) "tip oală" SR EN 1337-5:2005;
- Sferice sau cilindrice SR EN 1337-7:2004.

Materialele care intră în compunerea aparatelor de reazem metalice, vor satisface condițiile de calitate minime prevăzute în SR EN 10025-1:2005.

Din punct de vedere al gradelor de libertate introduse în structura, aparatele de reazem se clasifică astfel:

- Mobile după două direcții;
- Mobile după o direcție;
- Fixe;
- Deformabile (din neopren).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Fiecare tip în parte este diferențiat după reacțiunea maximă pe care o poate prelua și după capacitatea de asigurare a deplasării tablierului de suprastructură.

Aparatele de reazem se execută pe baza detaliilor de execuție elaborate de proiectant. Constructorul poate propune și alte tipuri de aparate de reazem decât cele prevăzute în documentație. Adoptarea altor tipuri de aparate de reazem se face numai cu aprobarea proiectantului și a Dirigintului de Șantier.

Aparatele de reazem propuse de Constructor vor fi însoțite de documente de calitate conform legislației în vigoare și transmise Dirigintului de Șantier spre aprobare înainte de introducerea în lucrare.

Montarea aparatelor de reazem se face conform detaliilor din proiect. Aparatele de reazem trebuie să sprijine pe întreaga suprafață și să fie asigurate împotriva lunecării.

La așezarea aparatului de reazem, trebuie să se acorde o atenție deosebită obținerii paralelismului între planul superior (intradosul grinzii) și cel inferior (bancheta de rezemare), asigurându-se în acest fel o încărcare uniformă a aparatului de reazem. Aparatele de reazem care sunt așezate în pante mai mari de 4% vor trebui să preia eforturile suplimentare datorită componentei reacțiunii orizontale și se vor lua măsuri de orizontalizare a rezemării.

În cazul în care, montarea aparatelor de reazem din elastomeri și/sau combinate se efectuează la altă temperatură decât cea prevăzută în proiect, este necesară re poziționarea lor. Re poziționarea se va executa la temperatura structurii, prevăzută în Proiect. Operația de re poziționare a aparatului de reazeme se va efectua obligatoriu înainte de montarea dispozitivelor pentru acoperirea rosturilor de dilatație.

În funcție de specificul fiecărei lucrări se vor elabora caiete de sarcini speciale pentru aparate de reazem și opritori antiseismici.

### **Aparate de reazem din elastomeri**

Aparatele de reazem din elastomeri pot fi folosite ca :

- Reazeme mobile pe două direcții;
- Reazeme mobile pe o direcție;
- Reazeme fixe;

La așezarea aparatelor de reazem din elastomeri se va acorda o atenție deosebită pentru obținerea paralelismului între intradosul grinzii și suprafața de rezemare.

### **Alte Materiale**

Polimerul de bază utilizat pentru executarea aparatelor de reazem din elastomeri trebuie să fie din cauciuc natural (NR) sau cauciuc cloropren (CR). Nu trebuie utilizat cauciuc regenerat sau vulcanizat.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

**Elastomerul**

Proprietățile fizice și mecanice ale elastomerului trebuie să îndeplinească cerințele din tabelul următor:

Caracteristici	Cerinte			Metode de incercare
Modul G (Mpa)	0,7	0,9 <sup>a</sup>	1,15	ISO 37
Rezistenta la intindere (MPa)				Tipul 2
Epruvete de incercare turnate	≥16	≥16	≥16	
Epruvete de incercare din aparate de reazem	≥14	≥14	≥14	
Alungirea minima la rupere (%)				
Epruvete de incercare turnate	450	425	300	
Epruvete de incercare din aparate de reazem	400	375	250	
Rezistenta minima de fisurare a marginilor (KN/m)				ISO 34-1
CR	≥7	≥10	≥12	Trouser
NR	≥5	≥8	≥10	(Metoda A)
Reglare compresiune (%)	CR≤15			ISO 815
24h; 70°C	NR≤30			Ø29 x 12,5 mm
				Distantier: 9,38-25%



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

<p><b>Imbatranire accelerata</b></p> <p>(Variatia maxima fata de valoarea dinainte de imbatranire)</p> <p><u>Rigiditatea (IRHD)</u></p> <p>NR7d, 70°C</p> <p>CR3d, 100°C</p> <p>Rezistenta la intindere %</p> <p>NR7d, 70°C</p> <p>CR3d, 100°C</p>	<p>-5+10</p> <p>±5</p> <p>±15</p> <p>±15</p>	<p>ISO 48</p> <p>ISO 188</p>
<p>Alungirea la rupere (%)</p> <p>NR7d, 70°C</p> <p>CR3d, 100°C</p>	<p>±25</p> <p>±25</p>	
<p>Rezistenta la ozon</p> <p>Alungirea: 30% - 96h</p> <p>40°C±2°C</p> <p>NR 25ppsm</p> <p>CR 100 PPSM</p>	<p>Fara fisuri</p>	<p>ISO 1431-1</p>
<p>A – modulul de forfecare conventional uzual</p>		

### Plăcile de armare de oțel

Plăcile de armare interioare trebuie să fie din oțel S235 sau din oțel cu alungire la rupere echivalentă. Grosimea minimă a acestora trebuie să fie de 2 mm.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Plăcile de armare exterioare trebuie să fie din oțel S235 sau din oțel cu alungire la rupere echivalentă. Grosimea minimă a plăcilor exterioare ( pentru aparate de reazem cu plăcile interioare cu grosimi mai mici de 8 mm) trebuie să fie de 15 mm.

## Tolerante de executie

### Dimensiuni in plan

Toleranțele dimensiunilor liniare trebuie să fie: -2 mm /+4 mm.

### Grosimea straturilor de elastomer

Grosimea medie este media aritmetică a grosimilor măsurate în 5 puncte pe suprafața principală, așa cum este indicat pentru diferitele forme ale aparatelor de reazem.

- Dreptunghiular: vârfuri și centru;
- Circular: vârfurile pătratului înscris și centru;
- Eliptic: extremitățile axelor principale și secundare și centru;
- Octogonal: punctele de mijloc ale laturilor dreptunghiului circumscris și centru.

### Stratul interior

5 mm <t<10 mm	Grosime medie =grosime nominală $\pm 15\%$ sau $\pm 0,9$ mm oricare este mai mare Grosime individuală=grosime medie $\pm 15\%$ sau $\pm 0,9$ mm oricare este mai mare
10 mm <t<15 mm	Grosime medie =grosime nominală $\pm 12\%$ sau $\pm 1,5$ mm oricare este mai mare Grosime individuală=grosime medie $\pm 12\%$ sau $\pm 1,5$ mm oricare este mai mare
15 mm <t<25 mm	Grosime medie =grosime nominală $\pm 10\%$ Grosime individuală=grosime medie $\pm 10\%$

Toate dimensiunile măsurate se referă la plăcile de armare. Pentru a măsura grosimea unui strat individual este esențial a se tăia aparatul de reazem probă.

### Stratul exterior pe suprafețele superioare și inferioare ale aparatelor de reazem cu armătură

Distanța nominală dintre placa de armare și fața exterioară este: 2,5 mm (aparat de reazem tip B).

Toleranța referitoare la această grosime este: -0/+2 mm.

Pentru straturile exterioare mai groase de 2,5 mm, toleranța care trebuie aplicată este specificată la subcapitolul 2.5.2.1, cu condiția ca grosimea minimă să nu fie mai mică de 2,5 mm.

### Toleranțe la grosimea totală a sistemului aparatului de reazem

În cazul utilizării combinate cu elemente de alunecare, se recomandă utilizarea unor toleranțe mai strânse împărțite la 2.

#### Toleranțe la grosimea medie

Grosimea medie este media aritmetică a grosimii măsurate la fiecare colț și la centru. Toleranța grosimii totale medii ( $T_{b0}$ ), conform grosimii nominale este:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- $T_{bo} < 100$   $\pm 2$  mm;
- $100 < T_{bo} < 150$   $\pm 3$  mm;
- $150 < T_{bo}$   $\pm 4$  mm.

### Paralelism al fețelor exterioare

Variațiile de grosime acceptate între două colțuri consecutive sunt:

- 0,2% din distanța dintre aceste două puncte sau 1 mm (cea care este mai mare), pentru dimensiunile în plan ale aparatului de reazem mai mici de 700x700 mm;
- 0,3% din distanța dintre aceste două puncte sau 1 mm (cea care este mai mare), pentru dimensiunile în plan ale aparatului de reazem mai mari de 700x700 mm.

### Planeitate

Planeitatea este stabilită prin amplasarea unei rigle drepte de-a lungul diagonalei sau diametrului suprafeței de reazem a aparatului de reazem. Golul dintre muchia dreaptă și suprafața aparatului de reazem nu trebuie să depășească 0,3% din diagonala sau diametru sau valoarea definită în continuare, oricare este mai mare.

- $T_{bo} < 50$   $\pm 1,0$  mm;
- $50 < T_{bo} < 100$   $\pm 1,5$  mm;
- $100 < T_{bo} < 150$   $\pm 2,0$  mm;
- $150 < T_{bo}$   $\pm 2,5$  mm.

### Placi de armare de oțel, la aparate de reazem cu armatura

- Toleranța valorilor nominale ale lungimii și lățimii:  $+2$  mm/ $-1$  mm;
- Toleranța valorilor nominale a grosimii:  $t_s < 4$  mm  $+0,8$  mm/ $-0,4$  mm;  
 $t_s > 4$  mm  $+1,1$  mm/ $-0,4$  mm.

Planeitatea unei plăci de oțel este stabilită prin amplasarea unei rigle drepte de-a lungul diagonalei (sau diametrului) suprafeței plane. Golul dintre muchia dreaptă și suprafața plăcii nu trebuie să depășească 1% din diagonala (sau diametru) sau 1,5 mm, oricare este mai mare.

### 14.3. Dispozitive antiseismice

Dispozitivele antiseismice sunt echipamente inovative care introduse în structura podurilor au rolul de a modifica răspunsul acestora la acțiunea seismică.

Din punct de vedere constructiv, dispozitivele antiseismice pot fi înglobate în aparatul de reazem sau pot fi dispozitive independente poziționate în afara aparatului de reazem propriu-zis.

Echipamentele folosite în ziua de azi ca dispozitive antiseismice pot fi grupate în două moduri operaționale fundamentale și anume:

- Protecția convențională, prin conexiune;
- Protecția prin limitarea (atenuarea) acțiunii seismice.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

**Protecția convențională**

Protecția convențională constă în distribuirea energiei seismice provenită de la terenul de fundare al infrastructurii podului la toate elementele componente ale structurii (dimensionate cu suficientă rezistență, flexibilitate și ductilitate) astfel încât acestea sunt forțate să lucreze împreună la un moment critic cum este cel al producerii unui cutremur.

Această protecție convențională poate fi de două tipuri, permanentă sau temporară, funcție de momentul la care dispozitivul antiseismic intră în lucru.

Protecția convențională permanentă constă în prevederea în schema statică a podului a unor dispozitive de conexiune permanente. Aceste echipamente de tipul conectorilor mecanici pot fi proiectate astfel încât să blocheze deplasarea tablierului pe cele două direcții (longitudinal și transversal) sau să împiedice deplasarea laterală și să permită deplasarea longitudinală (ghidaje).

Protecția convențională temporară constă în folosirea în structura podului a unor dispozitive de transmitere a șocurilor de tipul conectorilor hidraulici. Acești conectori seismici au caracteristica nu doar de a asigura o rezistență foarte scăzută la mișcările lente precum cele cauzate de temperatură, fenomene meteorologice, etc., furnizând de asemenea și o legătură rigidă între suprastructură și infrastructura în timpul mișcărilor rapide (transmise prin soc) precum cele cauzate de evenimente seismice.

În tabelul 1 din SR EN 15129:2018 „Dispozitive antiseismice” sunt prezentate dispozitivele care se încadrează la protecția convențională:

Dispozitive de legătură rigide (RGD)	Dispozitiv de legătură permanent (PCD-uri)	Fix	Împiedica deplasări pe două direcții
		Mobil	Împiedica deplasări pe o direcție
	Opritor de siguranță	Opritor de siguranță mecanic (MFR)	
		Opritor de siguranță hidraulic (HFR)	
	Dispozitiv de legătură temporară (TCD)		Acest dispozitiv (conector) este în general denumit unitate de transmitere a șocurilor (STU)



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

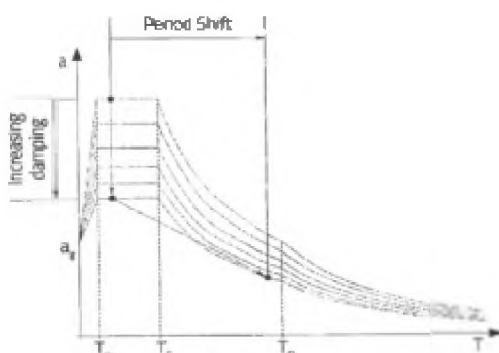
## Protectia prin limitarea (atenuarea) actiunii seismice

Această protecție poate fi realizată prin izolarea seismică și / sau prin disiparea de energie.

### Izolarea seismică

Conform SR EN 1998-2, „Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2- Poduri.” reducerea răspunsului structurii podului datorată acțiunii seismice orizontale se poate realiza prin izolarea bazei de rezemare a tablierului pe infrastructura podului. Această reducere poate fi obținută:

- Prin mărirea perioadei fundamentale a structurii (efectul schimbării perioadei în spectrul de răspuns), ceea ce reduce forțele dar sporește deplasările;
- Prin creșterea amortizării care reduce deplasările și poate reduce forțele;
- Printr-o combinație a celor două efecte menționate mai sus.



- Fiecare izolator asigură o unică sau o combinație dintre următoarele funcții:
- Capacitatea de a prelua încărcări verticale, combinată cu o mare flexibilitate laterală și cu o mare rigiditate verticală;
- Disipare de energie (histeretică, vâscoasă, frecare);
- Capacitatea de a reveni în poziția inițială (autocentrare);
- Limitare orizontală (rigiditate elastică suficientă) sub acțiunea încărcărilor orizontale de exploatare neseismice.

Izolarea bazei de rezemare a suprastructurii podurilor pe infrastructura acestora poate fi realizată conform Tabelului 1 din SR EN 15129:2018 „Dispozitive antiseismice” prin :

- Dispozitive de izolare din elastomeri cu amortizare ridicată HDRB (High damping Rubber Bearing);
- Dispozitive de izolare din elastomeri cu miez de plumb LRB (Leading Rubber Bearing);
- Dispozitive de alunecare pe suprafețe curbe tip pendul cu frecare, FPS ( Friction Pendulum System). Aceste dispozitive numite și „izolatori disipativi”, îndeplinesc și funcția de disipare a energiei seismice;
- Dispozitive de alunecare pe suprafețe plane (acestea au însă nevoie de dispozitive de tipul amortizorilor hidraulici de exemplu care să le aducă la poziția de dinaintea producerii acțiunii seismice).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### Disiparea de energie

Energia produsă de cutremure poate fi disipată prin utilizarea amortizorilor pentru a reduce efectele asupra structurilor protejate. Acești amortizori sunt folosiți în general împreună cu aparatele de reazem structurale de izolare pentru a reduce mișcarea structurilor, limitând în același timp forțele la care acestea sunt supuse.

În această categorie de dispozitive antiseismice se încadrează;

- Dispozitivele dependente de viteză (amortizorii hidraulici);
- Amortizoarele histeretice (disiparea energiei sesimice prin deformarea plastică a oțelului);
- Izolatorii disipativi menționați la paragraful 3.2.1.

Cerințele funcționale și regulile generale de proiectare pentru situația seismică, caracteristicile materialelor, cerințele de fabricație și de încercare precum și cerințele pentru evaluarea conformității, de montare și mentenanță sunt conform standardului european SR EN 15129:2018 „Dispozitive antiseismice”.

Adoptarea altor tipuri de dispozitive antiseismice decât cele menționate mai sus se poate face numai în condițiile respectării cerințelor din SR EN 15129:2018 și numai cu obținerea aprobării Dirigintului de Șantier și proiectantului, costurile suplimentare necesare pentru adaptarea la structură urmând a fi suportate de către Constructor.

## ANEXA I (NORMARE) VERIFICAREA LA OBOSEALĂ DIN ÎNCĂRCĂRI REPETATE

### Concept și domeniu de aplicare

Această anexă descrie o procedură de determinare a comportării în termeni de deformații a reazemelor supuse unei solicitări repetate de compresiune aplicate cu o frecvență redusă de încărcare.

### Noțiuni

- Efort unitar de compresiune ( $\sigma_c$ ): rezultă din împărțirea forței de compresiune la aria tablelor  $A_1$
- Modul de compresiune secant ( $E_{cs}$ ): rezultă din împărțirea diferenței de efort la diferența corespunzătoare de deformație
- Deformație de compresiune: rezultă din împărțirea deplasării verticale la grosimea nedeformată a elastomerului, fără considerarea stratului de acoperire superior și inferior, atunci când grosimea nominală este  $\leq 2,5$  mm.

### Principiul de verificare

Verificarea presupune solicitarea reazemului la oboseală din încărcări repetate având amplitudine definită, în vederea determinării modificării modulului de compresiune secant și a identificării oricărui tip de degradare a suprafeței.

### Condiții de verificare

#### Echipamentul de încercare

Echipamentul de încercare reprezentat schematic în fig. 1.1 trebuie să fie capabil să transmită



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

specimenului încercat o solicitare repetată până la presiuni de 25 MPa și să indice forța de compresiune și deformația de compresiune cu o acuratețe  $\leq 1\%$  din încărcarea maximă. Platanele preseii trebuie să fie suficient de groase astfel încât să nu se înregistreze o deformație semnificativă de încovoiere ( $< 1\%$  din deformația măsurată a reazemului încercat) sub acțiunea forței maxime. Rotirea platanelor trebuie să fie de cel mult 0,005 rad. Echipamentul de încercare trebuie să permită aplicarea încărcării cu o frecvență de până la 3 Hz și va fi echipat cu un dispozitiv de contabilizare a numărului de cicluri de încărcare.

### **Suprafețe fără glisare**

În vederea diminuării posibilității de deplasare laterală a specimenelor încărcate pe parcursul testării este necesară prevederea platanelor echipamentului de încercare și a plăcii mediane mobile cu o suprafață de înaltă rugozitate.

Specimenul încercat poate fi ținut la poziție și cu ajutorul unei benzi metalice de grosime cel mult egală cu grosimea plăcii metalice exterioare, inclusiv a stratului de acoperire.

### **Specimene încercate**

#### **Dimensiuni**

Specimenele încercate vor respecta pe cât posibil dimensiunile tipului de aparat de reazem verificat.

### **Măsurarea specimenului încercat în stare nedeformată**

Grosimea medie a specimenului va fi stabilită utilizând cel puțin două ceasuri de măsurare poziționate la distanță egală de centrul de greutate al reazemului și pe aceeași linie cu acesta. În caz că se solicită acest lucru, se poate determina cu ajutorul unei perechi suplimentare de ceasuri de măsurare variația grosimii reazemului; pentru aceasta se poziționează ceasurile de măsurare simetric, fie la colțurile reazemului, fie pe centrul laturilor.

Dimensiunile în plan se determină pe perimetrul reazemului, luând în considerare în cazul reazemelor de elastomer armate, ca suprafață activă de rezemare  $A'$ , suprafața tablelor de armare și nu suprafața efectivă. Dimensiunile tablelor de armare vor fi indicate de către producătorul reazemului.

### **Controlul temperaturii**

Se va monitoriza temperatura specimenului încercat. La atingerea temperaturii de 40 °C se va reduce frecvența de încărcare astfel încât să se limiteze temperatura înregistrată pe suprafața reazemului la 40 °C.

**OBSERVAȚIE:** Dacă este posibil, se va efectua printr-un procedeu adecvat o măsurare a temperaturii în centrul reazemului, în locul măsurării temperaturii pe suprafața reazemului.

### **Procedura de încercare**

#### **Condiții privind specimenele încercate**

Între vulcanizare și încercare trebuie să treacă cel puțin 24 h.

#### **Desfășurarea încercării**

Specimenul încercat va fi așezat centrat între platanele echipamentului de încercare cu o acuratețe de  $\leq 1/50$  din dimensiunea cea mai mică în plan a specimenului.

La început se va efectua o încercare de compresiune statică. Apoi se va efectua încercarea de oboseală la încărcare repetată între 7,5 MPa și 25 MPa, cu o frecvență  $\leq 3$  Hz. În măsura în care este necesar, se va reduce frecvența pe parcursul încercării astfel încât să nu fie depășită





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

temperatura de 40 °C pe suprafața specimenului.

Încercarea la oboseală din încărcări repetate se încheie și se anulează încărcarea, atunci când se ating 2.000.000 de cicluri de încărcare. După perioada de revenire de 24h, se va repeta încercarea de compresiune statică, ca la început.

## Rezultate

Valorile modulului secant de compresiune se vor determina și se vor indica înainte și după încercarea de oboseală din încărcări repetate, așa cum s-a procedat și la încercarea de compresiune. Valoarea obținută după încercarea la oboseală trebuie să depășească cu cel mult 2% valoarea inițială. Suprafețele reazemului trebuie investigate, înregistrându-se toate defectele.

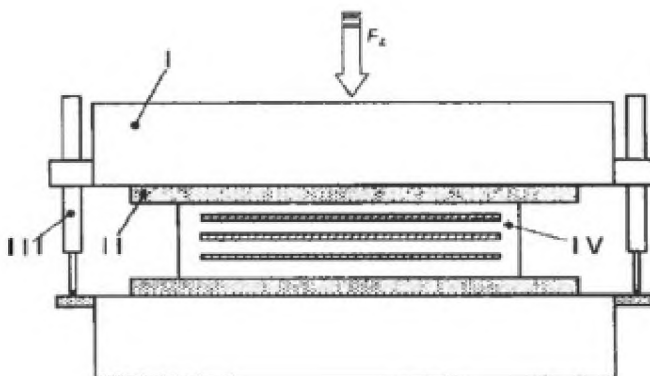
Încărcarea maximă va fi aplicată reazemului, menținută timp de 1 minut și anulată. Această procedură se va repeta cu două cicluri complete de încărcare și descărcare.

După alte 10 minute în care specimenul s-a aflat în stare descărcată, ceasurile de măsurare se trec pe zero la o încărcare egală cu 5 MPa; ulterior se crește încărcarea în cel puțin șase pași până la valoarea maximă, fiecare treaptă de încărcare menținându-se constantă pentru cel puțin 2 minute, pentru a minimiza efectele viscoelastice. Sub încărcare maximă se vor investiga vizual suprafețele libere ale reazemului.

## Raport de încercare

Raportul de încercare va conține următoarele informații:

- Identificarea specimenului încercat (producător, proveniență, număr de depozitare);
- Grosimea și numărul straturilor de elastomer și dimensiunile în plan ale specimenului;
- Starea specimenelor înainte și după încercare cât și orice tip de defect;
- Data și durata încercării cât și temperatura la care s-a efectuat încercarea;
- Tipul echipamentului de încercare;
- Frecvența încărcării;
- Numărul de cicluri de încărcare;
- Valoarea superioară și cea inferioară a efortului unitar de compresiune;
- Valoarea modulului de compresiune secant înainte și după încercarea la oboseală din încărcări repetate;
- Descrierea stării reazemului după 2 000 000 de schimbări ale încărcării și orice tip de defect;
- Orice abatere de la procedura de încărcare descrisă aici;
- Indicația că încercarea s-a desfășurat conform normativului, presupunând că nu au existat abateri.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### Legendă:

- I      Platane
- II     Plăci de căptușeală cu striatii, pentru împiedicarea alunecării din compresiune
- III    Ceasuri de măsurare
- IV    Specimen

### Nota:

Declarația producătorului privind durata de viață nu trebuie luată în considerare dacă nu este confirmată de un certificat ETA sau de documente de testare conform celor menționate anterior.

## CAPITOLUL 15 – HIDROIZOLATII SI ROSTURI DE DILATATIE

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice ce trebuie indeplinite la realizarea hidroizolatiilor si a rosturilor de dilatatie pentru lucrarile de poduri.

### 15.1. Hidroizolatii

Hidroizolațiile au ca scop:

- Impiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- Colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcăminte și dirijarea lor spre gurile de scurgere;

La lucrările de artă, hidroizolațiile sunt alcătuite în general din:

- Stratul suport al hidroizolației care se execută în câmp continuu și se racordează la marginea elementului care este hidroizolat la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație;
- Stratul de amorsare a hidroizolației;
- Stratul de bază (hidroizolația propriu-zisă);
- Stratul de protecție a hidroizolației;

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții ale firmelor specializate în hidroizolații. Hidroizolațiile propriu-zise pot fi alcătuite din:

- Amestec lichid cu întărire rapidă sau lentă ;
- Membrană hidroizolatoare;
- Soluție de bitum;
- Mortar.

Tehnologia de aplicare poate fi:

- Prin pulverizare;
- Prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum;
- Prin lipire / așternere la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice;
- Prin aplicarea de membrane autoaderente;
- Prin lipire cu flacăra a membranelor;
- Prin spoire;



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 legătură 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  $1,5 \text{ N/m}^2$ , respectiv o rezistență la forfecare de minim  $0,5 \text{ N/m}^2$  la  $23^\circ \text{C}$ .

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile fizico - mecanice. Termenul de "șapă hidroizolatoare" utilizat în continuare, include toate straturile componente și anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de bază și stratul de protecție.

### 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:

- 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 30 kg
- Adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min  $0,5 \text{ mm}^2/23^\circ \text{C}$
- Flexibilitate la rece (SR EN 1110): -  $20^\circ \text{C}$
- Permeabilitate la apă 72 h, la 100 mm coloană de apă: 0
- Temperatura minimă la care membrana este stabilă:  $120^\circ \text{C}$
- Temperatura asfaltului turnat în îmbrăcăminte, la care membrane trebuie să reziste, fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice:  $180^\circ \text{C}$
- Rezistența la sfâșiere: longitudinală > 250N
- Rezistența la sfâșiere: transversală > 250N
- Domeniul de temperatură de exploatare curentă este:  $-20^\circ \text{C} \div 70^\circ \text{C}$
- Intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare:  $+5^\circ \div +30^\circ \text{C}$

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 Acordare Tehnic European) și BBA HAPAS (British Board of Agreement - Highway Authorities Product Approval Scheme) respectiv ZTV -BEL - B/3



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

(Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten = Norme tehnice și metodologice pentru contractarea lucrărilor ingineresti) și ZTV-ING Partea 7/3 (Zusammenstellungen der geprüften/zertifizierten Stoffe, Stoffsysteme und Bauteile für Bauwerke der Bundesfernstraßen = Centralizator al produselor și sistemelor testate și certificate pentru construcțiile rutiere):

- Rezistența la smulgere : min 1,5 MPa
- Alungirea la rupere : min. 350%
- Rezistența la forfecare : min 0,5 MPa
- Adezivitatea la tracțiune (aderența la suport): min. 1,5 N/mm<sup>2</sup>/23°C
- Temperatura asfaltului turnat în îmbrăcăminte, fără diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice: min 140°C – max 240°C
- Rezistența la întindere ( DIN 53504): > 10 N/mm<sup>2</sup>
- 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 îmbrăcămînții rutiere, pentru a evita agresiunea șapei.

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

## 15.2. Prescriptii

### Stratul suport

Hidroizolația se poate aplica pe placa de suprabetonare sau pe betonul de pantă și egalizare. Betonul de pantă și egalizare se va realiza din beton de clasa minim C25/30. Grosimea stratului de beton va fi de min. 2 cm.

Stratul suport al hidroizolației trebuie să îndeplinească următoarele cerințe de calitate:

- Aspect compact, fără goluri, denivelări, segregări, fisuri, crăpături, etc;
- Rezistența minimă a betonului trebuie să fie corespunzătoare clasei C25/30;
- Să respecte pantele conform proiectului;
- Să fie executate toate lucrările a căror execuție ulterioară ar conduce la compromiterea hidroizolației executate;
- Să fie rigid, întărit, sănătos, fără părți friabile, pete de ulei, grăsimi, segregări, goluri sau alte defecte de turnare și să aibă sunet metalic la ciocănire;
- Suprafața betonului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de  $\pm 1,5 \text{ } ^\wedge \text{ } \pm 2 \text{ mm}$  (măsurate cu dreptarul de 3 m lungime pe orice direcție). Se admite o singură denivelare de  $\pm 5 \text{ mm}$  la o verificare;
- Să nu prezinte pelicule superficiale de lapte de ciment;
- Să nu prezinte muchii vii (se racordează la suprafețe verticale cu o rază de 5 cm), să asigure racordarea la gurile de scurgere și în zona rosturilor, conform detaliilor din proiect.

Înainte de aplicarea straturilor următoare, stratul suport se va pregăti astfel:

- Se sablează, șlefuește cu disc diamantat, se desprăfuește prin suflare cu aer comprimat sau prin măturare/periere până la obținerea unei suprafețe curate;
- Se verifică planeitatea, se înlătură rugozitățile și se corectează asperitățile; dacă nu se



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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  $1,5 \text{ N/mm}^2$ .
- Se verifică umiditatea în conformitate cu Normativ AND 577-2002, care nu trebuie să fie mai mare de 6% Tramex sau 2,5 % CM (carbide 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 Constructor și Diriginte de Șantier document ce va fi atașat la procesul verbal de faza determinantă.

### **Stratul de amorsa**

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 să fie acoperite cu folie hidroizolatoare. Se va urmări ca suprafața ce urmează să fie izolată să fie amorșată în totalitate, fără să existe suprafețe neamorșate.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste  $+10^\circ\text{C}$ .

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 reamorșare.

Pe suprafața amorșată nu se permite circulația pietonală sau cu utilaje de orice fel.

### **Stratul hidroizolator**

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorșat, 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 etanșeitățile și scurgerea apelor colectate.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

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 și a respectării timpilor de întărire a betonului din stratul suport înainte de a fi executate straturile asfaltice ale căii.

### **Stratul de protecție**

Stratul de protecție va fi realizat în conformitate cu AND 546-2013.

Se pot utiliza membrane de protecție, aderente la membranele hidroizolatoare, sau alte sisteme aprobate de Diriginta de Șantier.

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 Constructor / furnizor și pot fi acceptate sau nu de către Diriginta de Șantier.

În cazul când Dirigintele de Șantier nu acceptă remedierile propuse de Constructor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

### **Controlul calitatii lucrarilor de executie**

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;





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Aderența stratului hidroizolator de stratul suport.

Măsurătorile vor fi efectuate de către laboratoare autorizate conform reglementarilor în vigoare.

Pentru verificarea calitatii stratului suport înainte de aplicarea sistemului rutier se va preleva o proba la minim 100 m<sup>2</sup> de cale pod pe sens. Pentru lucrările de artă cu lungimi mai mari de 500 m, numărul prelevărilor se va reduce, cu acordul Dirigintei de Santier, la o proba pe fiecare plot de turnare (placa de suprabetonare sau beton de panta).

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, SR EN 12092, SR EN ISO 524-1, SR EN ISO 524-2, STAS 9199-73, SR 137:1995, SR ISO 2409.

### **15.3. Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație**

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

responsabilitatea.

Producătorul trebuie să specifice ce componente ale dispozitivului se înlocuiesc. Accesoriile speciale care facilitează instalarea dispozitivului (de exemplu, produse speciale pentru obturarea temporară a golului din dispozitivul flexibil de acoperire a rostului) și îmbinarea cap la cap fac parte din set.

Trebuie specificate dispozitivele opționale (de exemplu, adaptare specială pentru cicliști sau pietoni). Pe axa sa longitudinală, dispozitivul de acoperire a rostului poate include unul sau mai multe dintre subansamblele următoare:

- 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 subansamblu separat.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri sunt produse pentru construcții și ca urmare, se află sub incidența Regulamentului (UE) 305/2011 (CPR) referitor la produsele pentru construcții.

Conform acestui document care reglementează punerea pe piață a produselor pentru construcții, în Uniunea Europeană, dispozitivele pentru acoperirea rosturilor de dilatație la poduri se utilizează în lucrări de construcții, inclusiv drumuri și poduri, cu marcaj CE, aplicat pe baza certificatului de constanță a performanței eliberat de un organism de evaluare și verificare a conformității, notificat la Comisia Europeană (înregistrat pe pagina oficială a Comisiei Europene - nando).

În lipsa unui standard armonizat, specificația tehnică de referință, pe baza căreia se evaluează aceste produse în vederea eliberării certificatului menționat, este Evaluarea Tehnică Europeană, elaborată de unul 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 acordare 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.

### **Tipurile de dispozitive de acoperire a rosturilor folosite la poduri rutiere și 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 ;
- Elemente de drenare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Producătorul este responsabil pentru toate componentele care fac parte din set.

Familiile de dispozitive de acoperire a rosturilor conform ETAG 032, sunt:

Tipul de dispozitive de acoperire a rosturilor	Conform ETAG partea
Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate (Buried 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 în consolă (Cantilever expansion joint)	6
Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate (Supported expansion joint)	7
Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare (Modular expansion joint)	8

### Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate (buried expansion joint)

Conform ETAG 032 partea 2 sunt dispozitive turnate 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.

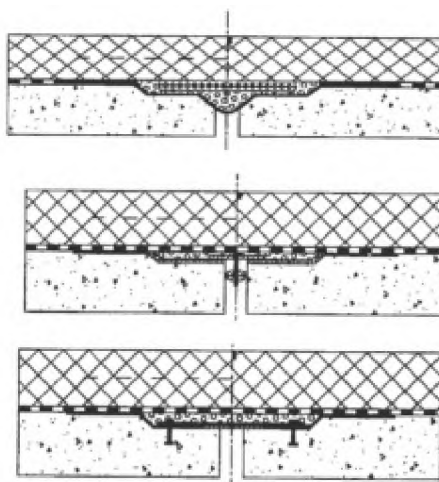


Fig 1: Secțiuni transversale cu tipuri de rosturi îngropate



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

### Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil (flexible plug expansion joint)

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.

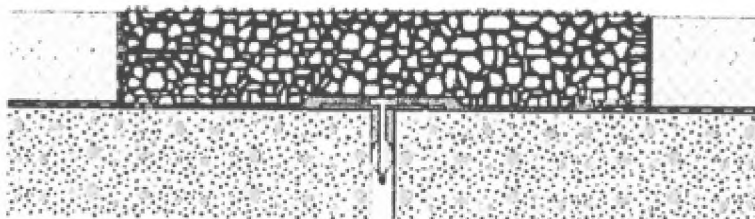
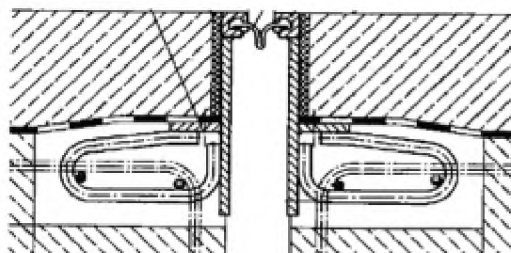
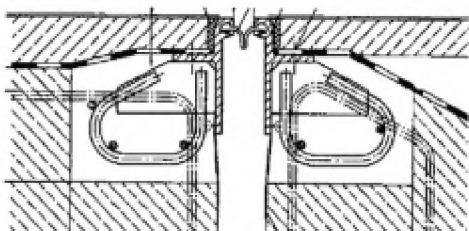


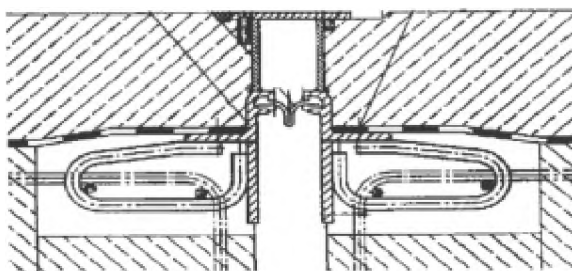
Fig 2: Secțiune transversală prin rost cu cuplaj flexibil

### Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placa metalica (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.



Suprafata pietonala



Suprafata pietonala cu placa de acoperire

Fig 3. Secțiuni transversale rosturi cu placă metalică tip A  $\leq 80$  mm și B = 80+ 100 mm



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

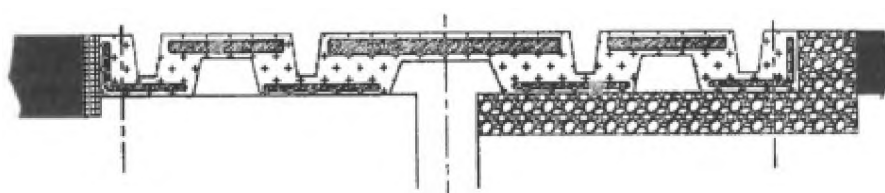


POIM

### Dispozitive de acoperire a rosturilor tip cover (mat expansion joint)

Conform ETAG 032 partea 5, sunt dispozitive alcătuite din elemente elastomerice prefabricate care sunt prevăzute cu armături interioare sub formă de plăci și/sau profile din oțel. Covorul de cauciuc este fixat de structura podului prin bolțuri.

Fig. 4. Secțiune transversal prin rost de dilatație tip cover



### Dispozitive de acoperire a rosturilor în consola (cantilever expansion joint)

Conform ETAG 032 partea 6, sunt dispozitive alcătuite din subcomponente simetrice sau nesimetrice în consolă (cum ar fi plăci pieptene sau dinți de fierăstrău) care sunt ancorate pe o parte la golul rostului din tablier și întrepătrunse să acopere golul rostului din tablier. Subcomponentele sunt la același nivel cu calea de rulare.

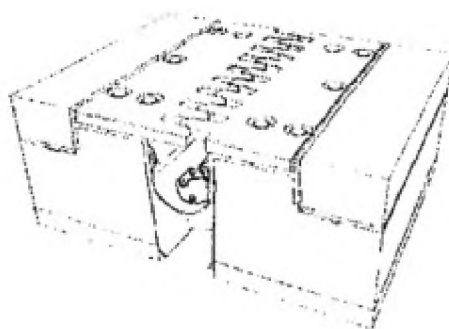


Fig. 5 Secțiune transversal prin rost de dilatație în consola tip pieptene sau dinți de fierăstrău

### Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate (supported expansion joint)

Conform ETAG 032 partea 7, sunt dispozitive 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.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

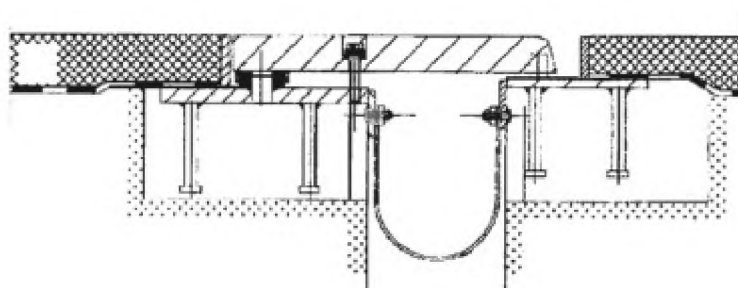


Fig. 6 Secțiune transversal prin rost de dilatație tip Finger (pieptene glisant)

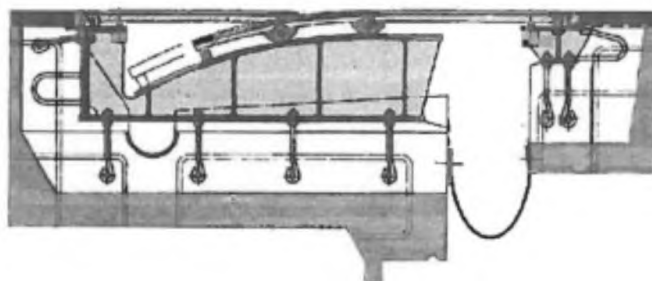


Fig.7 Secțiune transversală prin rost de dilatație cu rulou

### Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare (modular expansion joint )

Conform ETAG 032 partea 8, sunt dispozitive 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.

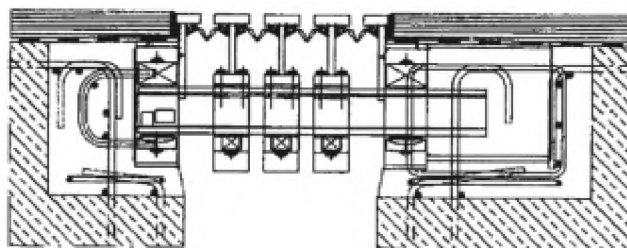


Fig. 8. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, cu elemente de control de forfecare cu arcuri (TIP C)

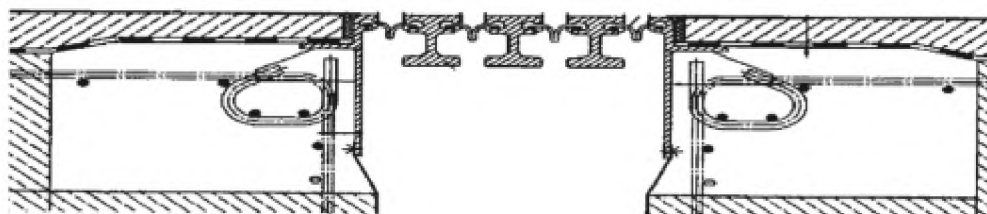


Fig.9. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri între grinzile centrale, pentru suprafața carosabilă.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

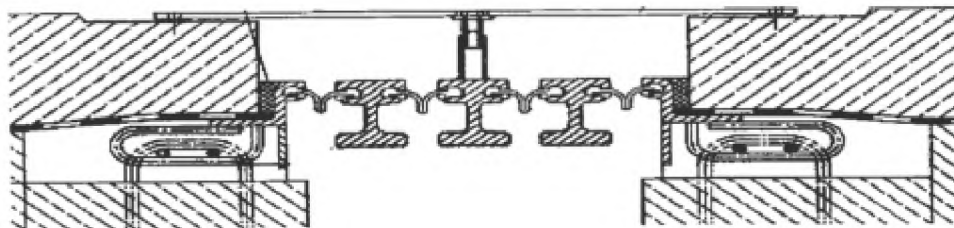


Fig. 10. Secțiune transversal rost de dilatație modular cu traversa cu elemente de control de forfecare cu arcuri, cu placa acoperire, pentru suprafața pietonală.

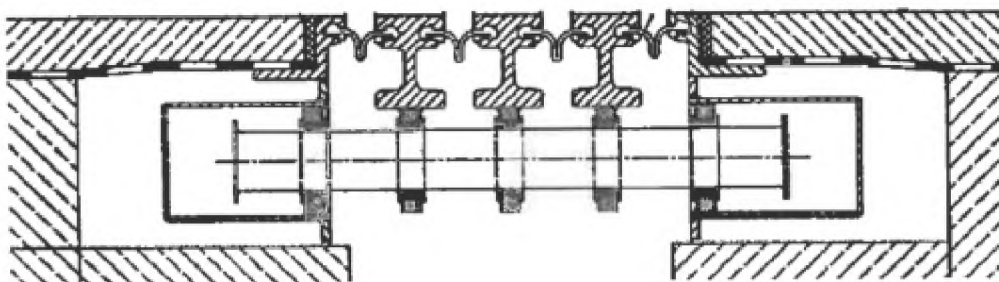


Fig.11. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

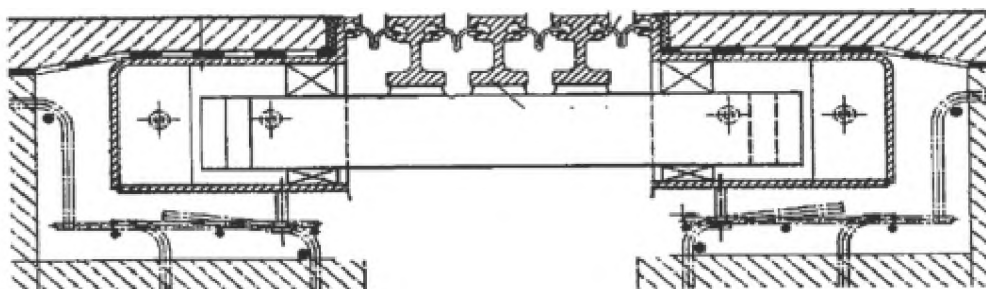
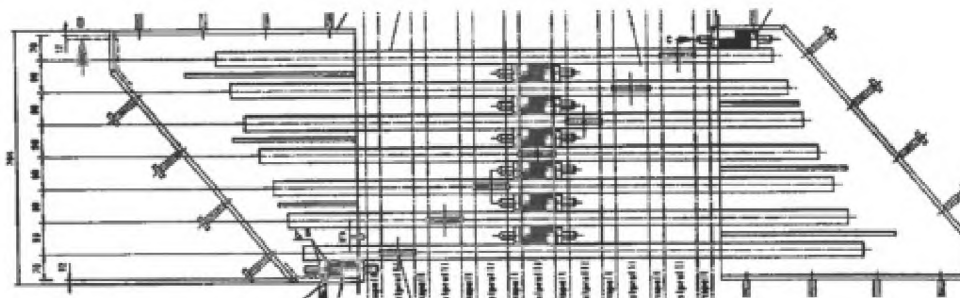


Fig.12. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, pentru suprafața carosabilă.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMANIEI



POIM

Fig.13. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu arcuri, între grinzile centrale. Figura prezintă dispunerea sistemului de control prin arcuri în dispozitiv.

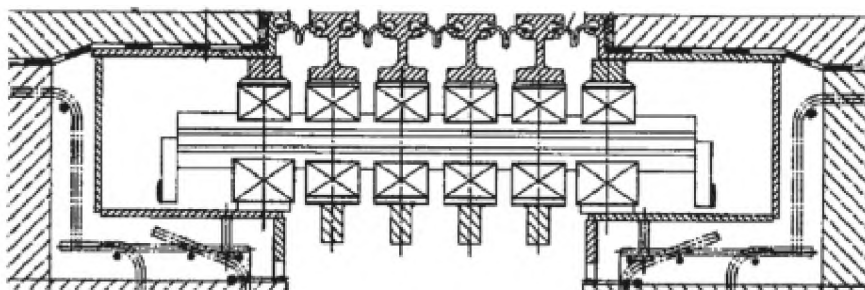


Fig.14. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic (TIP D).

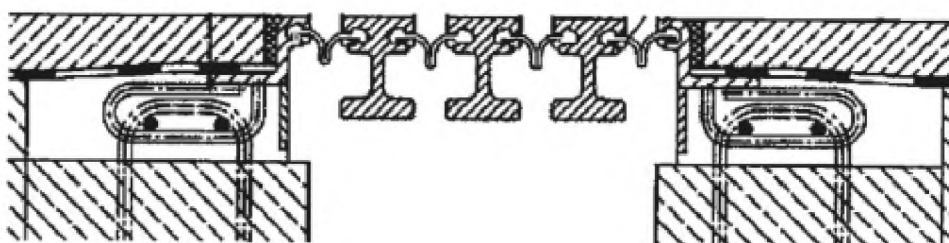


Fig.14.1. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă cu elemente de control de forfecare cu ghidaj cinematic, pentru suprafața pietonală.

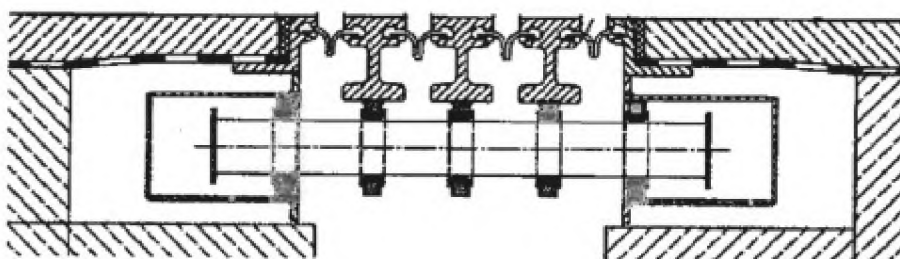


Fig.14.2. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, pentru suprafața pietonală. Figura prezintă dispunerea traversei pentru ghidaj.

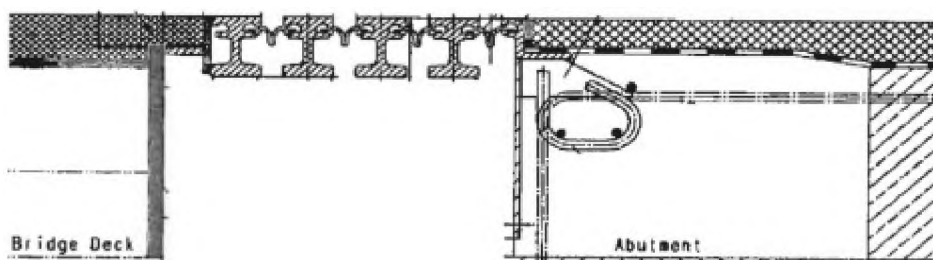


Fig.15. Secțiune transversală rost de dilatație modular cu traversă, cu conectare prin sudura a unei parti pe tablier metalic.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### **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 (N<sub>obs</sub> = 2 \* 10<sup>6</sup>), în conformitate cu SR EN 1991-2:2004 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 SR EN 1993-1-9:2006.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor trebuie să fie testate la numărul de treceri pentru care sunt dimensionate 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 SR EN 10204:2005.

În concluzie, producătorul trebuie să declare durata de viață estimată a setului (inclusiv a componentelor).

În tabelul 1 este reglementată durata de viață a dispozitivelor de acoperire a rosturilor, garanția asigurată și testările necesare a fi efectuate 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 de acoperire a rosturilor, nu pot fi interpretate ca o garanție dată de producător. Acestea trebuie privite numai ca un mijloc pentru ca specificatorii să aleagă criteriile 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 de acoperire a rosturilor, trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defecțiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

Firma care livrează dispozitivul de acoperire a rosturilor, trebuie să asigure:

- Livrarea elementelor interșanjabile, la cerere, pe durata de viață a dispozitivului;
- Asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementelor interșanjabile;
- Asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- Instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	Categoria de drum și trafic	N <sub>obs</sub> pe an și pe banda lentă	Durată de viață a dispozitivului de acoperire a roșturilor	Garanție asigurată	Testare
1	Drumuri naționale, drum expres și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane	$2 \times 10^6$	50	10	Conform ETAG anexa G
2	Drumuri naționale cu rată medie a fluxului de camioane	$0,5 \times 10^6$	25	10	
3	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,125 \times 10^6$	15	7	
4	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane	$0,05 \times 10^6$	10	5	

**Tabel 1**



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## Clasificarea rosturilor de dilatație după durata de viață

Tabel 2

Tip rost	Categoria de drum și trafic pentru care sunt prevăzute dispozitivele			
	Drumuri naționale, drum expres și autostrăzi cu 2 sau mai multe benzi pe sens cu rată înaltă a fluxului de camioane $N_{obs} = 2 \times 10^6$	Drumuri naționale, cu rată medie a fluxului de camioane	Drumuri principale cu rată scăzută a fluxului de camioane $N_{obs} = 0.125 \times 10^6$	Drumuri locale cu rată scăzută a fluxului de camioane $N_{obs} = 0.05 \times 10^6$
<b>A</b> $\leq 80$ mm (conform ETAG 032 partea 4)	Da	Da	Da	Da
<b>B</b> $= 80+100$ mm (conform ETAG 032 PARTEA 4)	Da	Da	Da	Da
<b>C</b> $> 100$ mm cu deplasare longitudinală (conform ETAG 032 partea 8)	Da	Da	Da	Da
<b>D</b> $> 100$ mm cu deplasare longitudinală și transversală (conform ETAG 032 partea 8)	Da	Da	Da	Da
<b>E</b> (conform ETAG 032 partea 2)	Nu	Nu	Da	Da
<b>F</b> (conform ETAG 032 partea 3)	Nu	Nu	Da	Da
<b>G</b> (conform ETAG 032 partea 5)	Nu	Nu	Da	Da
<b>H</b> (conform ETAG 032 partea 6)	Nu	Nu	Da	Da
<b>I</b> (conform ETAG 032 partea 7)	Nu	Nu	Da	Da





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Nota: Rosturile de dilatație de tip A+D sunt rosturi cu durată de viață de 50 ani. Ele au elemente ce reacționează pe structura din metal.

În cazul în care podul nu este prevăzut cu opritori antiseismici trebuie ca rosturile prevăzute să fie de tip D.

### **Caracteristici esențiale ale rosturilor de dilatație**

#### **Temperatura**

Trebuie luate în considerare următoarele temperaturi minime și maxime de funcționare:

- Temperaturi de funcționare minime: -20 °C, -30°C
- Temperaturi de funcționare maxime: 35 °C, 80 °C

Zonele de suprafață, cu expunere directă la soare, trebuie evaluate pentru temperatura de funcționare maximă mărită cu 15 °C.

Notă: Temperatura de funcționare este presupusă a fi temperatura aerului, măsurată la umbră, conform SR EN 1991-1-5:2004.

#### **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 ETAG 032.

#### **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 alte încărcări asupra dispozitivelor, ca de exemplu încărcări interioare de la deformații sau deplasări impuse, sau modificarea temperaturii rostului însuși.

#### **Rezistența 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.

#### **Comportarea 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.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

În cazul în care podul nu este prevăzut cu opritori antiseismici trebuie ca rosturile prevăzute să fie de tip D.

În cazul zonelor seismice, trebuie asigurată/garantată funcționalitatea rosturilor după seism, pentru a permite/garanta traficul autovehiculelor de intervenție (salvare, pompieri, echipe ISU, poliție)

### **Capacitatea 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.

Capacitatea de mișcare declarată este însoțită de o declarație a poziției de deschidere minimă.

### **Rezistența la uzura**

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.

### **Etanșeitatea 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.

### **Igiena, sanatate si mediu**

Dispozitivul trebuie să fie astfel încât, atunci când este instalat conform prevederilor corespunzătoare ale statelor membre ale Uniunii Europene, 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).

### **Siguranța 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



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

sa de drenare.

### Aspecte de durabilitate

Durabilitatea dispozitivului depinde, în principal, de durabilitatea componentelor sale și materialelor utilizate, calitatea obținută la fabricare și calitatea obținută la instalare și mentenanța corespunzătoare.

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie să aibă rezistență suficientă la efectele potențialilor factori de degradare, pentru a asigura ca deteriorarea materialelor și componentelor în timpul duratei de viață estimate să nu afecteze, în mod semnificativ, performanța dispozitivului, în ceea ce privește îndeplinirea cerințelor esențiale.

Aspectele referitoare la durabilitatea dispozitivului, care trebuie luate în considerare sunt:

- Coroziune;
- Substanțe chimice;
- Pierderea performanței datorită îmbătrânirii rezultate din temperatură, radiații UV și ozon.

### 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 SR EN ISO 12944-2:2018, iar pentru durabilitatea sistemului de acoperire de protecție se aplică domeniile de durabilitate "mediu (M)" sau „înalt (H)” conform SR 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 SR EN 10088-2:2015 sau echivalent (de exemplu, SR EN ISO 3506-1:2020 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 SR EN ISO 2081:2018 sau
- Zincate termic, conform SR EN ISO 10684:2004 sau fabricate din
- Oțel austenitic, conform SR EN ISO 3506-1:2020 gradul A2 sau superior pentru mediu nemarin (nesalin) și gradul A4 sau superior pentru mediu marin (salin).



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Șuruburile temporare pot fi neprotejate.

### Substanțe chimice

Concentrația de ulei, petrol, combustibil sau săruri de dezghețare pe un pod, în condiții normale de serviciu, nu trebuie să afecteze durabilitatea dispozitivului de acoperire a rostului.

### Pierdere a performanței datorită îmbătrânirii rezultate din temperatură, radiații UV și ozon

Performanța necesară a dispozitivului nu trebuie afectată de îmbătrânire. Aceasta se aplică componentelor elastomerice sau din material plastic (așa cum sunt definite în partea relevantă a familiei de dispozitive), pentru temperatură și pentru ozon. De asemenea, aceasta se aplică și pentru un strat de rășină cu grosimea mai mică decât 1 mm, expus direct la acțiunea razelor UV.

Alte aspecte ale durabilității sunt date de:

- Rezistență la îngheț-dezgheț;
- Susceptibilitate a materialelor poroase (de exemplu beton, mortar) la deteriorări îngheț-dezgheț;
- Aspectele de durabilitate a altor materiale trebuie demonstrate de producător într-un mod adecvat.

### Aspecte de întreținere

Producătorul trebuie să pună la dispoziție informații pentru instalare, inspecție și mentenanță. Componentele indicate în Evaluarea Tehnică Europeană cu o durată de viață estimată mai scurtă decât dispozitivul, trebuie să fie accesibile pentru inspecție și să poată fi înlocuite/interschimbabile.

### Cerinte pentru dimensionarea rosturilor de dilatație

#### Generalități

Se utilizează rosturi care produc zgomot cât mai redus posibil. Măsurile care trebuie luate pentru limitarea emisiei de zgomot trebuie specificate și eficiența lor trebuie demonstrată. Pentru prevenirea zgomotului produs de impact și vibrații, trebuie instalate elemente elastice (arc) și dispozitive de control, ca și aparate de reazem pentru plăci. La determinarea deplasărilor care trebuie preluate de dispozitivul de acoperire a rosturilor, trebuie luate în considerare, efectele cauzate de temperatură, fluaj și contracție, efectele oricărei posibile înclinări (oblice) a rostului, torsiune tangențială a suprastructurii, deplasări ale substraturilor la culee, împreună cu toate influențele posibile.

Controlul lățimilor golurilor de rost trebuie efectuat astfel încât să se realizeze o distribuție uniformă a rostului. Lățimile golului de rost, admisibile trebuie să fie respectate 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,



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2014-2020

POIM

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.

### Utilizare de către 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  $\alpha$  de  $-20^\circ$  până la  $+20^\circ$ , față de direcția de deplasare (a se vedea Fig. 16);
- O prismă cu dimensiunile în plan de 4.5 cm x 35 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere  $\alpha$  de  $-20^\circ$  până la  $+20^\circ$ , față de direcția de deplasare (a se vedea Fig. 16);
- 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.

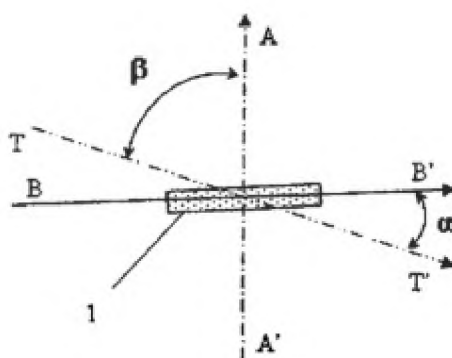


Fig. 16: Definirea direcției de deplasare și abaterilor de la aceasta, pentru determinarea deplasării descendente/coborâre

### Utilizare de către bicicliști

Dispozitivul de acoperire a rostului trebuie să împiedice o coborâre verticală cu mai mult decât 1 cm, în raport cu direcția de deplasare, pentru corpurile descrise în continuare:



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- O prismă cu dimensiunile în plan de 2 cm x 22 cm, amplasată orizontal, oriunde, cu o abatere  $\alpha$  de  $-20^\circ$  până la  $+20^\circ$ , față de direcția de deplasare (a se vedea Fig. 16);
- 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.

### 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.

### Latimea minima a golului de rost

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

### Unghi de rotație

Trebuie specificate unghiurile de rotație care trebuie preluate de construcția dispozitivului de acoperire a rostului. La determinarea unghiurilor de rotație care se produc, trebuie luate în considerare următoarele elemente:

- Torsiunea la extremitatea suprastructurii;
- Modificările înălțimii componentelor adiacente;
- Inclinarea longitudinală și deplasarea suprastructurii;
- Deformarea încărcării roții pe dispozitivul 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### Proiect constructiv

Toate extremitățile din oțel care sunt circulabile trebuie să fie racordate cu o rază de cel puțin 3 mm. Extremitățile superioare ale construcției nu pot fi proeminente peste suprafața rutieră, dar trebuie amplasate la maximum 2 mm sub suprafață.

Aceste condiții de nivelare pentru suprafața rutieră trebuie îndeplinite continuu pe dispozitivul de acoperire a rostului. Trebuie luate măsuri corespunzătoare pentru a împiedica acumularea apei înainte de dispozitivul de acoperire a rostului peste etanșare.

Consola orizontală a extremității profilului (flanșă lipită pentru lipirea etanșării la structură) trebuie să aibă înălțimea etanșării podului și lățimea de cel puțin 80 mm. De asemenea, aceasta se aplică zonei de coronament. Recondiționarea suprafeței superioare cu maximum 40 mm, este posibilă pentru o pantă de 1:4.

Buclele ancorelor trebuie realizate din oțel rotund cu diametru de cel puțin 20 mm și pot fi conectate numai cu plăci de ancorare în zona carosabilă. Distanța dintre ancore nu poate fi mai mare decât 250 mm. Dacă sunt distanțe mai mari între ancore în zona cutiilor transversale, atunci pereții cutiei trebuie prevăzuți cu bucle de ancorare sau dibluri de forfecare. De regulă, atât armăturile de ancorare cât și cele de legătură ale structurii, trebuie dispuse la un unghi drept față de rost. Sunt admise abateri de până la 20° de la această direcție. Armăturile de ancorare ale structurii trebuie să fie paralele cu buclele de ancorare. Atunci când condițiile generale specificate anterior nu pot fi implementate, trebuie efectuată o verificare specială, în acel caz individual. De asemenea, măsurile rezultate din aceasta specificare 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 teșite și îmbinate cap la cap împreună. Dacă îmbinările la profilele de etanșare nu pot fi totuși evitate, atunci acestea trebuie realizate prin vulcanizare astfel încât să nu se poată smulge.

### Protecție la coroziune

La considerarea protecției la coroziune, trebuie avute în vedere solicitarea mecanică severă, efectul sării rutiere, murdăriei și umidității și se aplică clasa de corozivitate cea mai defavorabilă conform SR EN ISO 12944-2:2018.

Toate componentele din oțel fabricate din oțel pentru construcții în concordanță cu SR EN 10025-1:2005, SR EN 10025-2:2019 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.





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

În zonele în care componentele alunecă unele peste altele (și la îmbinări), trebuie utilizate materiale rezistente la coroziune, cum sunt oțelurile inoxidabile.

### **Îmbunătățiri în atelier și pe șantierul de construcții**

Legăturile și îmbinările (îmbinări în atelier și șantier de construcții) trebuie prezentate în detaliu în desenele de execuție întocmite de producător.

Trebuie evitate îmbinările care transmit forțe și care trebuie să fie etanșe. Dacă acestea trebuie utilizate în cazuri excepționale, atunci capacitatea portantă a acestora și aptitudinea de utilizare trebuie demonstrată.

În cazul înlocuirii într-o etapă ulterioară, dovada și ilustrarea îmbinării pe șantierul de construcții a plăcilor fac parte integrantă din desenele de execuție. Amplasarea îmbinării pe șantierul de construcții, în cadrul plăcilor trebuie să rămână nelimitată, în măsura în care este posibil, atâta timp cât condițiile de proiectare permit aceasta și nu trebuie situată pe banda principală de circulație astfel încât orice obstrucție să fie redusă la minimum. Amplasarea admisibilă a acestei îmbinări trebuie specificată în calcule și ilustrată într-un desen.

Siguranța structurală a construcției trebuie demonstrată în aria de influență a îmbinării pe șantierul de construcții, în raport cu încărcarea normală din trafic. Nu este permisă reducerea încărcărilor nominale în acest stadiu al construcției. Dacă este necesar, trebuie specificată o toleranță de siguranță între îmbinarea din atelier și banda de circulație.

De regulă, profilele de etanșare trebuie produse fără îmbinare pe șantierul de construcții, pe întreaga lungime a dispozitivului de acoperire a rostului. Dacă din rațiuni tehnice este necesară o îmbinare pe șantierul de construcții (de exemplu pentru înlocuirea pe secțiuni, în timp ce traficul se desfășoară) atunci acest lucru se realizează sub forma unei îmbinări vulcanizate la cald, de către personal instruit special; nu este permisă utilizarea lipirii sau vulcanizării la rece. După finalizare, îmbinarea vulcanizată trebuie evaluată de firma care efectuează lucrarea. Executarea și evaluarea trebuie înregistrate în certificatul de instalare. Procedura de vulcanizare, pentru care producătorul dispozitivului de acoperire a rostului trebuie să elaboreze instrucțiuni de lucru detaliate, trebuie supusă unei încercări fundamentale de către o autoritate de inspecție independentă.

### **Cerințe pentru componentele adiacente**

Pot exista cerințe speciale pentru componente adiacente, ca de exemplu grinzi transversale de capăt și culee rezultate din construcția rostului (de exemplu, cerințe de rigiditate mai severe pentru grinzi transversale de capăt pentru a limita compensarea înălțimii). Aceste cerințe trebuie identificate și conformitatea cu ele trebuie verificată pentru cazul de utilizare relevant.

Accesul la dispozitivul de acoperire a rosturilor trebuie asigurat atât la partea superioară, cât și la cea inferioară.

Producătorul trebuie să identifice separat componentele care sunt, în special, sensibile la uzură, pentru a lua în considerare inspecțiile periodice ale structurii respective.

Construcția dispozitivului de acoperire a rosturilor trebuie proiectată astfel încât componentele



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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.

### **Conectarea la suprastructura a dispozitivului de acoperire a rosturilor**

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, denivelarea și unghiurile finale de rotație ale suprastructurii.

Mărimea încovoierii traversei de capăt sub acțiunea încărcărilor de trafic caracteristice nu poate depăși valoarea maximă de 5 mm.

Dacă dispozitivele de acoperire a rosturilor sunt utilizate la drumuri cu o înclinare longitudinală semnificativă ( $s > 5\%$ ), atunci modificarea înclinării  $\Delta s$  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 Bst500B, 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 SR EN 206+A2:2021.

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



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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.

### **Instalarea dispozitivelor de acoperire a rosturilor**

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 preregare, marcarea acestora și toate corecțiile care trebuie efectuate ;
- Rigidizare temporară și finală;
- Durata finalizării preregării;
- Durata betonării;
- 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.

Cu excepția componentelor realizate ca tronsoane mai mici, din considerente de transport sau instalare, dispozitivele de acoperire a rosturilor trebuie livrate ca o singură unitate și instalate fără modificări.

Dacă în cazuri individuale, la legături portante nu poate fi evitată utilizarea bolțurilor, acestea trebuie verificate de specialiștii producătorului la trei luni de la predarea pentru utilizarea la trafic normal, utilizând instruirea de proces aferentă și luând toate măsurile corespunzătoare necesare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Acest lucru trebuie certificat. Certificatul trebuie dat Dirigintelui de Șantier.

Instalarea dispozitivului de acoperire a rostului în beton necesită aprobarea Dirigintelui de Șantier. Instalarea trebuie certificată, documentele aferente trebuie înmânate Dirigintelui de Șantier.

### **Verificarea calificarilor producătorului**

Producătorul dispozitivelor de acoperire a rosturilor trebuie să dețină certificate valabile în conformitate cu SR EN 1090-1+A1:2012 (certificate pentru sudură și certificate UE) pentru execuție clasa EXC 3. Supervizorul sudurii trebuie să aibă cunoștințe tehnice corespunzătoare (C) în conformitate cu SR EN ISO 14731:2019.

La cordoanele de sudură la instalarea dispozitivelor de acoperire a rosturilor în componente din beton este necesară clasa de execuție EXC 2, conform SR EN 1090-2:2018. În cazul legăturilor la poduri din oțel, se aplică aceleași prevederi ca cele pentru dispozitive de acoperire a rosturilor.

Ca și la sudarea legăturilor portante dintre armătură și construcția de capăt, producătorul trebuie să verifice aptitudinea pentru sudarea armăturii, conform SR EN ISO 17660-1:2007.

### **Asigurarea calitatii**

Următoarele reguli de asigurare a calității se aplică atât dispozitivelor de acoperire a rosturilor cărora li s-a eliberat un agrement tehnic, cât și dispozitivelor de acoperire a rosturilor care au fost încercate individual.

Autocontrolul trebuie efectuat de fiecare producător ca parte a monitorizării continue a conformității cu cerințele specificate pentru produs. Producătorul este responsabil pentru efectuarea acestuia. Autocontrolul efectuat trebuie documentat sub forma unor înregistrări corespunzătoare și prin rapoarte de încercare și înregistrări ale inspecției sudurii.

Conformitatea cu toate cerințele specificate pentru material, componente și forme de construcție trebuie verificată în timpul fabricării, atât prin autocontrol, cât și prin monitorizare de terță parte.

Toate elementele metalice ale dispozitivelor de acoperire a rosturilor trebuie alocate clasei 3 de execuție, în concordanță cu SR EN 1090-2:2018.

Proprietățile materialelor și componentelor trebuie verificate în concordanță cu SR EN 10204:2005. Pentru toate materialele și componentele metalice trebuie emis un certificat de acceptare/validare a încercării tip 3.2 (SR EN 10204:2005, capitolul 3.1 B).

Pentru toate materialele și componentele nemetalice trebuie emis un certificat de fabricație tip 3.1 (SR EN 10204:2005, capitolul 2.2).

La utilizarea profilelor extrudate în componente sudate este necesar să se demonstreze sudabilitatea acestora.

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

tuturor rapoartelor de încercare.

Pentru materiale, componente și procedura de construcție, producătorul trebuie să încheie un contract de monitorizare cu o autoritate oficială sau un institut similar de încercare a materialelor. Acest contract necesită aprobare.

Verificarea asigurării calității trebuie prezentată Responsabilului și autorității care supervizează construcția pentru dispozitivele de acoperire a rosturilor aprobate și cu marcaj de conformitate. Pentru dispozitive de acoperire a rosturilor încercate individual, va fi emisă o confirmare a monitorizării, de la caz la caz, de un institut de încercare a materialelor, de terță parte. Marca de conformitate poate fi utilizată o dată ce dispozitivul de acoperire a rostului a fost inclus în setul de dispozitive de acoperire încercate.

La punerea în opera a rosturilor de dilatație se vor efectua:

- 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.

Specificații tehnice pentru fiecare tip de dispozitive de acoperire a rosturilor sunt date în anexele 1+9.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## **ANEXA 1 – Rosturi de dilatație alcătuite dintr-un singur element (strip seal joint) TIP A ≤ 80 mm**

### **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 ele.

Rosturile cu bandă de etanșare trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- Trebuie să preia simultan deplasările și rotațiile impuse.
- Rostul cu bandă de etanșare trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor datorate traficului, pe perioada de viață calculată de până la 50 ani (opțional cu profile marginale din oțel hibrid), fără apariția fisurilor de oboseală, încărcările trebuiesc transmise armăturii podului. Eforturile ce apar la limita decalajului structural din cauza dilatării și contracției rostului trebuie să fie 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 niciun 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. Soluțiile 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





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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.

Materialul din care sunt executate grinzile marginale trebuie să fie: oțel prelucrat la cald S235 JR sau având grad superior conform SR EN 10025-2:2019.

Grinzile marginale trebuie să aibă certificat 3.1 conform SR EN 10204:2005 și Controlul profilurilor 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  $\pm 50$  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 30 mm.

Material: EPDM

Certificat: Raport de sfert de an – Profil de rost de dilatare

Valori calitative: Urmatoarele valori nominale trebuie obținute și documentate



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Sarcinabile  
2014-2020

POIM

Test	Standard	UM	Valori nominale
Duritate Shore-A	DIN 53505	ShA	60+/-5
Rezistentă la întindere	DIN 53504	N/mm <sup>2</sup>	min.11.0
Elongație la rupere	DIN 53504	%	min.350
Rezistentă la propagarea rupei	DIN 53507	N/mm <sup>2</sup>	min.10
Salt de reziliență	DIN 53512	%	min.25
Abraziune (la încărcare 1 daN)	DIN 53516	mm <sup>2</sup>	max.220
Deformație unitară reziduală de compresiune 22h/70°C, deformație 30%	DIN 53517	%	max.28
Îmbătrânire în aer cald 14 zile/70°C  Modificări ale durității Shore  Modificări ale rezistenței la întindere  Modificări ale elongației la rupere	DIN 53508		
Rezistentă la ozon  24h/50 pphm, 25°C, 20% elongație	DIN 53509		No cracks



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Rezistentă la ulei 168 h/25°C	DIN 53521		
ASTM Ulei nr.1 modificare de volum		%	max. +5
Modificare a durității Shore		%	max. -10
ASTM Ulei nr.3 modificare de volum		%	max. +25
Modificare a durității Shore		%	max. -20
Stabilitate și punct de consolidare la temperaturi joase (ASTM D 1043)		°C	max. -35
Rezistentă împotriva clorhidrului de potasiu 4%, 14 zile/23°C	DIN 53521		
Modificare de volum	DIN 53521	%	max. +10
Modificare a durității Shore-A	DIN 53505	ShA	max. -5
Rezistentă împotriva bitumului fierbinte 85/25			
30 min/220°C	DIN 53521		
Modificare a rezistenței la întindere	DIN 53504	%	max. -20
Modificare a elongației la rupere	DIN 53504	%	max. -20

**Ancoraj rigid**

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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### **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.

### **Instalarea**

Lățimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformațiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contracției și curgerii lente, deformația suprastructurii (dacă este cazul) și deformația infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinată și transmisă producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformațiile rostului, trebuie realizate dimensiunile nișei din podea în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața nișei trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armătura afectată de nișă trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nișă.

### **ANEXA 2 – Rosturi de dilatație alcătuite dintr-un singur element (strip seal joint ) TIP B=80÷100 mm**

- 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 antizgăriere executată cu cornișă conform documentației contractorului
- 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 etansare au forma 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
- Diferența de nivel de zgomot între rost și parte carosabilă conform procedurii RVS (Procedura Austriacă)
- Soluția de rost fonoizolat poate fi cu max. 2db mai zgomotoasă decât traversarea unei porțiuni normale asfaltate de autostradă. Trebuie efectuată o verificare prin teste conform procedurii RVS, de către o entitate terță.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale  
2014-2020

POIM

### ANEXA 3 – Rosturi de dilatație modulare TIP C<sub>≥100</sub> mm – 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 etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatație pentru drumuri trebuie proiectate astfel încât să îndeplinească următoarele cerințe de deplasare și rotire.

#### 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 transversal a podului) = \_\*\_rad, respectiv \_\*\_rad;
  - Rotire în plan (în jurul axei vertical) = \_\*\_rad, respectiv \_\*\_rad
- \* se completează de către proiectant în urma calculelor



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- b) Banda izolatoare trebuie sa reziste la intindere si sa se adapteze la deformatii laterale, transversal si vertical. Banda izolatoare trebuie sa fie conectata cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrica pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixate cu ajutorul suruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare
- c) Banda izolatoare nu trebuie proiectata sa transfere incarcari (nici orizontale, nici verticale)
- d) Elementele izolatoare nu trebuie sa intre in contact cu roțile vehiculelor
- e) Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației si contractiei rostului trebuie sa fie practice nule (sa nu existe reactiuni substantiale)
- f) Rostul trebuie sa permita transmiterea in conditii de siguranta a incarcarilor din trafic. Rostul trebuie sa emita zgomote foarte reduse in conditii de trafic
- g) Datorita vibratiilor nu este permisa prinderea cu buloane sau suruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi mentinuta in timp
- h) Fabricarea solutiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmarita printr-un sistem intern de control a calitatii coroborat cu un sistem extern de control a calitatii, efectuat de catre un laborator independent si cu suficienta experienta in domeniul rosturilor de dilatație
- i) Benzile pentru etansare trebuie sa tolereze deschideri extreme ale decalajelor de pana la 120 mm (sub incarcare seismica) cu mentinerea functionalitatii (sa nu iasa din planul sectiunii metalice si sa asigure conexiunea etansa intre doua grinzi metalice)
- j) Rostul de dilatație trebuie sa fie parte component a structurii. Acest lucru presupune realizarea conexiunii prin elemente de ancoraj sudate la un capat pe grinzile marginale ale rostului de dilatație si inglobate in beton sau sudate de suprastructura metalica la celalalt capat. Nu se admite o prindere bulonata ulterioara.
- k) Toate prinderile critice din punct de vedere al obosealii (de ex. Grinda central – element linier de rezemare) trebuie testate de catre un laborator independent, avand experienta in efectuarea testelor in regim dinamic. Testele de oboseala trebuie sa releve o durata minima de utilizare de 50 de ani
- l) Fabricantul solutiilor de rosturi de dilatație trebuie sa demonstreze o experienta de minim 10 ani in furnizarea unor solutii pentru rosturi de dilatație ce respecta cerintele similar de deformatie.

#### **b) Principii de proiectare**

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etansare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contractiei decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contractiei (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 deformățiile (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 permise sisteme de control a miscarii bazate pe resorturi. Rostul trebuie sa se adapteze





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 80 mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contractie + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etanșările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etanșări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etanșare, nu sunt permise.

### c) Componente

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

- Grinzi marginale
- Grinzi centrale
- Banda de etanșare
- Plăci de ancoraj

#### 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 culee 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 iară ajutorul unui sistem adițional de cleme.

Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare iară 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 canelura 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## 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 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. Placi de ancoraj

Acestea vor fi realizate din placi metalice debitate corespunzător pentru a permite trecerea și sudarea unei urechi de ancoraj. Dimensiunile placii vor fi astfel încât forțele relevante datorate traficului să poate fi preluate.

### d) Instalarea

Latimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformatiile datorate diferențelor de temperatură, pretensionării, contractiei și curgerii lente, deformatia suprastructurii (dacă este cazul) și deformatia infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinate și transmise producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformatiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locasului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locasului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armatura afectată de execuția locasului trebuie ajustată



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

astfel incat sa permita coborarea nerestrictionata a rostului in nisa.

## ANEXA 4 – Specificatii tehnice pentru rosturi de dilatare modulare TIP C $\geq$ 100 mm hibride – longitudinal

### a. Generalități

Soluțiile pentru rosturile de dilatare 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 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 etanșează cu ajutorul unor benzi hidroizolante.

Soluțiile pentru rosturile modulare de dilatare 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 vertical (poziție medie) =  $\pm$  \_\* \_ mm, respectiv  $\pm$  \_\* \_ mm
- rotire în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = \_\* \_ rad, respectiv

\_\* \_ rad



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- rotire în plan (în jurul axei verticale) =  $\_\ast\_\text{ rad}$ , respectiv  $\_\ast\_\text{ rad}$

\*se completează de către proiectant în urma calculelor.

- Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;
- Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale);
- Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;
- Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale);
- Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic. Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic;
- Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea buloanelor nu poate fi menținută în timp;
- 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 120 mm (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 linar de rezemare) trebuie testate de către un laborator independent, având experiență în efectuarea testelor în regim dinamic. Testele de oboseală trebuie să releve o durată minimă de utilizare de 50 de ani;
- Fabricantul soluțiilor de rosturi de dilatație trebuie să demonstreze o experiență de minim 10 ani în furnizarea unor soluții pentru rosturi de dilatație ce respectă cerințe similare de deformație.

## b. Principii de proiectare

Încărcările verticale și cele orizontale trebuie transmise prin intermediul grinzilor metalice. Proiectarea benzii de etanșare va fi realizată astfel încât în timpul dilatării și contracției decalajului structural să nu fie transmise eforturi la interfața cu structura. În momentul contracției (mărirea spațiului de decalaj structural) și în momentul dilatării (micșorarea spațiului de decalaj structural) eforturile la limita decalajului structural nu trebuie să depășească limitele 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.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Sunt permise 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 80 mm 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, cu cleme sau cu cordoane de etanșare, nu sunt permise.

## **b. 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 culee 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, respective 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





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 execuția locașului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nișă.

## ANEXA 5 – Rosturi de dilatație modulare TIP C $\geq$ 100 mm 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





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Încărcarea datorată traficului este transferată de la grinzile centrale la elementele de rezervă 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 100 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 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 rezervă 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 lamela 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 calculului.

Următoarele criterii trebuie respectate:

- a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a butoanelor, 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 120 mm (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 grinzi 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.

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 permise 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,



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

măsurată pe direcția traficului, să nu depășească 80 mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (construcție + curgere lentă + scădere de temperatură).

Reazemele liniare trebuie ghidate pe ambele părți astfel încât să se poată adapta la eforturile orizontale datorate traficului. Etansările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etansări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etansare, nu sunt permise.

### c. Componente

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

- Grinzi centrale;
- Banda de etanșare;
- Plăci de ancoraj

#### 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 culee 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.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 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**

Latimea decalajului structural ce trebuie să satisfacă deformatiile datorate diferentelor de temperatură, pretensionării, contractiei și curgerii lente, deformatia suprastructurii (dacă este cazul) și deformatia infrastructurii (dacă este cazul) trebuie determinate și transmise producătorului. Dimensiunea decalajului structural trebuie prestabilită în funcție de temperatura la care se preconizează montajul rostului.

Luând în considerare deformatiile rostului, trebuie realizate dimensiunile locasului de rost în concordanță cu desenele și/sau notele de calcul ale producătorului. Suprafața locasului trebuie curățată temeinic de murdărie și resturi. Armatura afectată de execuția locasului trebuie ajustată astfel încât să permită coborârea nerestricționată a rostului în nisă.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## ANEXA 6 – Rosturi de dilatație modulare TIP C $\geq$ 100 mm 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 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

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

Grinzile centrale împart decalajul structural total în decalaje mai mici având dimensiuni între 0 mm și 100 mm fiecare. 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 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 Lamela 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





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

\*se completează de către proiectant în urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

- a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a butoanelor, 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 butoanelor 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 120 mm (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 grinzi 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 obosealii (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 rotații) prevăzute/preconizate în procesul de proiectare.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 permise 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 temperatura 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 80 mm în cea mai defavorabilă combinație de încărcări de serviciu (contractie+curgere lentă+scădere 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. Etansările cu cauciuc trebuie să fie dintr-o bucată. Etansări de cauciuc fixate cu prinderi bulonate sau cu cleme sau cu cordoane de etansare nu trebuie permise.

### **c. Componente**

Soluțiile pentru rosturile de dilatație fonoabsorbante de tip Lamela pentru poduri ar trebui să fie compuse din:

- Grinzi marginale;
- Grinzi centrale;
- Banda de etanșare;
- Plăci de ancoraj.

#### **1. Grinzi marginale**

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale tip picior cu gheară (opțional profile compozite formate dintr-un corp metalic și un cap din oțel inoxidabil, pentru a asigura o durată de viață a profilului marginal ancorat cel puțin egală cu cea a betonului din culee sau tablierul podului în care este înglobat, sau chiar a podului). Elementele vor fi realizate din secțiuni de oțel prelucrat la cald și vor fi verificate de către o entitate terță.

Profilul grinzilor marginale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 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 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.

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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

#### **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 chereștea 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 ancoraj ele sale. Trebuie asigurată rezistența ansamblului pentru  $2 \times 10^6$  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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## 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 acord cu aceste specificații și să îndeplinească standardele de recepție prevăzute.

### ANEXA 7- Rosturi de dilatație modulare TIP $D \geq 100$ mm – longitudinal - transversale

#### a. Generalități

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

- 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 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 =  $\pm$  \_\* \_ 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

\*se completează de către proiectant în urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

- a) Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a butoanelor, 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) Nu sunt permise sisteme de control a mișcării bazate pe resorturi. Controlul mișcării trebuie asigurat printr-un sistem cinematic suficient de flexibil astfel încât să compenseze dilatația din temperatură și toleranțele de fabricație și montaj. Rostul trebuie să se adapteze deformațiilor menționate, independent pe toate direcțiile;
- g) Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea butoanelor 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 120 mm (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 respecta cerințe similare de deformare





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Sănătate  
2014-2020

POIM

## **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.

Nu sunt permise 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 80 mm 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**

- Grinzi marginale;
- Grinzi centrale;
- Banda de etanșare;

### **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 culee 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.





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

## **2. Grinzi centrale**

Acestea vor fi realizate din profile metalice speciale, centrate și prelucrate la cald respectiv sudate în mediu uscat (pentru a asigura protecția corozivă și evitarea pătrunderii apei pe durată de viață proiectată). Elementele vor fi verificate de către o entitate terță.

Profilul grinzilor centrale trebuie să aibă o canelură corespunzătoare pentru a adăposti banda din cauciuc având formă de bulb, ce poate fi fixată și blocată în canelură pe ambele părți ale grinzii centrale, fără ajutorul unui sistem adițional de cleme. Forma și poziția grinzii marginale respectiv canelura necesară trebuie să permită introducerea benzii de etanșare fără utilizarea unui lubrifiant sau a unui adeziv.

După ce banda de etanșare este prinsă în canelură, forma canelurii trebuie să asigure fixarea capătului mai gros al benzii de etanșare printr-un efect de pană (există un contact dat de presiunea exercitată prin încărcare între banda de etanșare și grindă). Așezarea benzii de etanșare trebuie gândită astfel încât să blocheze banda și să prevină alunecarea ei din canelură atunci când aceasta este supusă la întindere, excepție făcând situația în care apar valori neașteptat de mari ale eforturilor.

Forma și dimensiunea canelurii trebuie să respecte toleranțe foarte mici din cauza asigurării etanșeității față de apă. Pentru a îndeplini această cerință, canelura trebuie formată numai într-un proces de rulare la cald și nu ar trebui realizată prin sudură sau alt tip de prelucrare.

## **3. Banda de etanșare**

Aceasta trebuie să fie din EPDM cu rezistență ridicată la tracțiune, insensibilă la ulei, gazolină sau ozon. Trebuie să aibă o rezistență ridicată la îmbătrânire. Banda de etanșare trebuie să asigure 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 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 dimensionate încât forțele



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 8 - SPECIFICAȚII TEHNICE PRIVIND ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP $D \geq 100$ MM HIBRIDE - LONGITUDINALE**

#### **a. Generalități**

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

- Grinzi marginale portante, având secțiune compozită din oțel, având profil metalic 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. 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 butoanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;
- Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)
- Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;
- Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale);
- Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic;
- Nu sunt permise 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



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

dilatație.

- i) Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120 mm (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 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 permise 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 80 mm 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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:

- Grinzi marginale;
- Grinzi centrale;
- Banda de etanșare

#### 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 culee 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, 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





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 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.

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.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2014-2020

POIM

## ANEXA 9 - ROSTURI DE DILATAȚIE MODULARE TIP $D \geq 100$ MM - HIBRIDE FONOABSORBANTE LONGITUDINALE - TRANSVERSALE

### 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 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 de dilatație fonoabsorbante de tip lamela 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- direcție verticală (poziție medie) =  $\pm$  \_\*\_mm, respectiv  $\pm$  \_\*\_mm
- rotație în plan vertical (în jurul axei transversale a podului) = \_\*\_rad, respectiv \_\*\_rad
- rotație în plan (în jurul axei verticale) = \_\*\_rad, respectiv \_\*\_rad

\*se completează de către proiectant în urma calculelor.

Următoarele criterii trebuie respectate:

- Banda izolatoare trebuie să reziste la întindere și să se adapteze la deformații laterale, transversale și verticale. Banda izolatoare trebuie să fie conectată cu grinzile metalice printr-un sistem de conectare geometrică pozitiv-negativ. Ea nu trebuie fixată cu ajutorul șuruburilor, a buloanelor, a adezivului sau a altor dispozitive de fixare;
- Banda izolatoare nu trebuie proiectată să transfere încărcări (nici orizontale, nici verticale)
- Elementele izolatoare nu trebuie să intre în contact cu roțile vehiculelor;
- Eforturile la limita decalajului structural datorate dilatației și contracției rostului trebuie să fie practic nule (să nu existe reacțiuni substanțiale);
- Rostul trebuie să permită transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor din trafic. Rostul trebuie să emită zgomote foarte reduse în condiții de trafic;
- Datorită vibrațiilor nu este permisă prinderea cu buloane sau șuruburi. Pretensionarea butoanelor nu poate fi menținută în timp;
- Soluția de realizare a rostului de dilatație trebuie agrementată printr-un "Agrement Tehnic", emis de Ministerul Transporturilor dintr-o țară cu furnizori experimentați de rosturi de dilatație. Fabricarea soluțiilor pentru rosturi de dilatație ar trebui urmărită printr-un sistem intern de control a calității coroborat cu un sistem extern de control a calității, efectuat de către un laborator independent și cu suficientă experiență în domeniul rosturilor de dilatație;
- Benzile pentru etanșare trebuie să tolereze deschideri extreme ale decalajelor de până la 120 mm (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



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 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 permise 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:

- Grinzi marginale;
- Grinzi centrale;
- Banda de etanșare;
- Plăci de ancoraj.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## 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 culee 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 (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 dc 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

### 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 etanșeitățile 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, iară 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 deformații 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.

## CAPITOLUL 16 – CALEA PE POD

### 16.1. Generalități

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea îmbrăcămintelor de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabilă a podurilor și pe trotuare. Acest tip de îmbrăcăminte se execută la cald, din mixtura preparată cu agregate naturale, filer și bitum neparafinos, pentru drumuri și vor respecta prevederile din standardele/normativele: AND 546:2013, AND 605:2016, STAS 11348-87, SR EN 13108-1/C91, SR EN 12697-1:2020 și SR EN 12697-2+A1:2019.

### 16.2. Trotuare

Trotuarele sunt elemente destinate circulației pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte și sunt denivelate față de nivelul cailor. Lățimea acestora va fi stabilită prin proiect, funcție de amplasamentul lucrării, respectând prevederile STAS 2924-91 și Ordinul 45/1998 a M.T.

Umplutura trotuarelor este realizată din beton de clasă C30/37, conform PD165 corelat cu SR EN 206+A2:2021.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc), se vor monta tevi din PVC sub suprastructura, in afara sectiunii de beton, pozitia lor fiind stabilita prin proiect. Trotuarul va fi prevazut, la marginea dinspre partea carosabila, cu bordure si cu parapet directional, iar catre exterior cu parapet pietonal.

Trotuarele podurilor vor fi prevazute cu rampe la capete, pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton.

Calitatea betonului si dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului in lung si transversal al caii.

Bordurile se vor realiza cu beton de clasa minim C35/45, realizat cu ciment SR I 42.5.

Suprafata expusa a bordurilor se va proteja impotriva agentilor corozivi.

### **16.3. Parapete**

Dupa scop, parapetele pot fi pietonale, directionale sau cu rol dublu. Realizarea lor se face in conformitate cu proiectul, specificatiile producatorului si cu respectarea prevederilor: AND 593:2014 Normativ pentru sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei pe drumuri, poduri si autostrazi si SR EN 1317-1:2011, SR EN 1317-2:2010 Dispozitive de protectie la drumuri.

Pentru lucrarile de arta amplasate pe autostrazi, drumuri nationale si drumuri expres, parapetele directional va fi obligatoriu de tip foarte greu H4b cu latimea maxima de lucru la incercare W5, W6.

Toate materialele component ale parapetelor directionale si mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

La pasajele superioare este obligatoriu ca parapetele pietonale sa fie realizate din material metalic zincat.

La toate pasajele peste cai ferate si la toate pasajele pe si peste autostrazi se prevad plase de protectie.

### **16.4. Iluminat**

Drumurile nationale si autostrazile in zonele locuite vor fi iluminate in conformitate cu prevederile tehnice in vigoare: AND 603:2012 – Ghid privind conditiile de iluminat la drumurile nationale si autostrazi si NP 062-2002 Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier si pietonal.

Ghidul privind conditiile de iluminat la drumurile nationale si autostrazi AND 603 stabileste ca podurile si pasajele supraterane cu o lungime mai mare de 100 m este obligatoriu a fi iluminate. In mod exceptional se prevede iluminat si pe poduri si pasajele mai mici, dar cu geometrie complicata ce poate genera producerea de accidente.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Sisteme de iluminat destinate podurilor trebuie să asigure participanților la trafic condiții optime de vizibilitate și un ghidaj vizual foarte bun. Proiectele de iluminat se întocmesc de firme specializate.

Pentru independent energetic alimentarea cu energie electrică se poate realiza și cu panouri fotovoltaice individuale sau cu energie eoliană. Sursele de lumină se recomandă să fie LED.

### 16.5. Imbracamintea caii pe pod

Imbracamintile bituminoase se utilizează în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, în conformitate cu normativele și standardele în vigoare.

Tipurile de mixtură din tabel se vor adopta în conformitate cu AND546:2013.

Nr	Tipul mixturii	Zona de aplicare	Strat
1	Beton asfaltic pentru poduri	Cale pe pod	Inferior
2	Mixtura asfaltică	Cale pe pod	Superior
3	Asfalt turnat dur	Cale pe pod	
4	Asfalt turnat	Trotuare	
5	Mortar asfaltic turnat	Strat protecție hidroizolație	
6	Beton asfaltic	Strat protecție hidroizolație	
7	Mortar asfaltic cilindrât	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 cilindrâte vor respecta prevederile normativului AND 546:2013 și AND 605:2016.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Pentru calea pe pod se vor adopta combinațiile de mixturi asfaltice conform Normativului AND 546:2013.

## CONDIȚII TEHNICE

### Elemente geometrice

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

Profilul transversal și longitudinal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reală a îmbrăcăminții bituminoase este indicată în documentația tehnică.

### Abateri limita

Abaterile limită la grosimea straturilor față de valorile din proiect vor fi de  $\pm 10\%$ .

### Materiale

#### • Agregate

Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043:2003.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț - dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 1...3.

Tabelul 1- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe sita inferioară ( $d_{min}$ ), %, max.	1-10 ( $G_c$ 90/10) 10	SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, % max.	25 ( $A_{25}$ )	SR EN 933-3
3	Indice de forma, %, max.	25 ( $SI_{25}$ )	SR EN 933-4
4	Cotinet 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
6	Rezistența la fragmentare		SR EN 1097-2



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

7	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I-III/ clasa tehnică IV - V	20(A <sub>20</sub> )/25(A <sub>25</sub> )	SR EN 1097-2
		clasa tehnică I-III/ clasa tehnică IV - V	15 (M <sub>DE15</sub> )/ 20 (M <sub>DE20</sub> )	SR EN 1097-1
8	Rezistența la îngheț-dezgheț determinată prin Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență ( $\Delta S_{LA}$ ), %, max.		2 (F2)  20	SR EN 1367-1
9	Rezistența la îngheț-dezgheț determinată prin 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
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma, încercarea de referință fiind indicele de forma				

**Tabelul 2 - Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice**

Nr.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate:	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10(f10)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max*.	2	SR EN 933-9+ A1



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

\*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%

Tabelul 3 – Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Coefficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744-1+A1
5	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, % max.	10 ( $f_{10}$ )	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9+A1
<p>* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: <math>Un = d_{60}/d_{10}</math> unde</p> <p><math>d_{60}</math> = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% 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 trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 933-2:2020.

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 1, 2, 3, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea < 4 mm.

#### • 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 539-79.

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: filerul de calcar, filerul de cretă și filerul de var stins în pulbere.

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

#### • Alte materiale

- Emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform SR EN 13808:2013 sau Normativului AND 552-99 pentru amorsarea suprafețelor la podurile cu placă de beton armat;
- Cordon de etanșare, pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofile și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc.);



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Aditivi pentru îmbunătățirea adezivității bitumului la agregatele naturale.

Compoziția și caracteristicile fizico - mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate de tip BAP16 și mixturii bituminoase tip MAS 16 vor respecta prevederile din Normativul indicativ AND 546:2013.

## 16.6. Prescriptii de executie

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 curăță 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/m<sup>2</sup>.

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.

Execuția straturilor căii se va face conform normativului AND 546:2013.

## Verificarea si receptia lucrarilor

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 si Normativul ind. AND 546:2013.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției conform normativului AND 605:2016.

În cazul în care nu pot fi aplicate metode nedistructive 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 13108-1, SR EN 12697-23:2018, SR EN 12697-6:2020 în ceea ce privește:

- Grosimea stratului;
- Densitatea aparentă și absorbția de apă;
- Gradul de compactare;
- Compoziția mixturii (conținut de bitum și curba granulometrică).

Caratele 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 Dirigintele de Șantier 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.

## **CAPITOLUL 17 – REPARAREA STRUCTURILOR DE REZISTENTA DIN BETON, BETON ARMAT SI PRECOMPRIMAT**

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 un 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.

### **17.1. Reparatii 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Dirigintele de Șantier, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Dirigintele de Șantier.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative în vigoare.

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialele din compoziția acestuia sunt; cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu conținut redus de apă la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20°C sunt:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| • Rezistența la compresiune | min. 30 N/mm <sup>2</sup> la 3 zile<br>min. 60 N/mm <sup>2</sup> la 28 zile |
| • Modulul de elasticitate   | min. 60 KN/mm <sup>2</sup> la 28 zile                                       |
| • Rezistența la aderență    | min. 60 KN/mm <sup>2</sup> 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.

După modul de punere în operă a betonului preparat, se disting două tipuri de materiale pentru betoane speciale:

- Materiale pentru betoane plastic-vâtoase;
- Materiale pentru betoane superlucrabile, denumite și betoane fluide.

Betoanele plastic vâtoase se utilizează la repararea elementelor din beton armat cu degradări



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 vibrare, 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.

### Executia reparatiilor 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 tumabile, 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 1504-3:2006.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mortarelor cimentoase pentru reparații structurale de suprafață sunt:

- Rezistența la compresiune (după SR EN 12190:2002) min 45 N/mm<sup>2</sup> la 28 zile
- Conținutul ionilor de clor max. 0,05%
- Forța de aderență min. 2N/mm<sup>2</sup>
- Rezistența la carbonatare  $d_k \leq \text{betonul martor (MC(0,45))}$
- Modulul de elasticitate min. 20 N/mm<sup>2</sup>
- Compatibilitatea termică îngheț-dezgheț min. 2 N/mm<sup>2</sup>
- Absorbția capilară max. 0,05 kg x m<sup>-2</sup> h<sup>-0,5</sup>



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- 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.

Suprafețele reparate cu mortar special vor fi protejate anticoroziv cu materiale la culoarea elementului din care fac parte.

### **Tehnologia de reparare cu betoane si mortare speciale**

Tehnologia de reparare cu betoane și mortare speciale cuprinde următoarele operații principale:

#### **Lucrări pregătitoare:**

- Diagnosticarea defectelor;
- Marcarea zonelor degradate;
- Înlăturarea betonului degradat;

#### **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;
- Aplicarea betonului sau mortarului special de reparare.

#### **Lucrări pregătitoare:**

Diagnosticarea defectelor se realizează prin:

- Observare directă;
- Ciocănirea suprafețelor betonului;
- Cu ajutorul aparaturii speciale 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.

Constructorul va evita folosirea unor pickhammere 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.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Betonul nu va fi înlăturat până când Executantul nu va obține acordul Dirigintelui de Șantier 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.

## Lucrari de reparatii

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.

Armăturile dezgolite 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.

### 17.2. Protecția anticorozivă a suprafețelor din 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



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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. 0,2 mm
- Să împiedice patrunderea apei și a agenților daunatori (de exemplu  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ )
- Să împiedice pătrunderea apei și a agenților dăunători (de exemplu  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ) și să franeze carbonatarea
- Permeabilitatea la difuzia vaporilor de apă
- Aderenta buna la stratul support
- Modulul de elasticitate, coeficientul de dilatare termică și de permeabilitate la vapori de apă, comparabile cu cele ale betonului de calitate superioară (C35/45)

Dintre caracteristicile tehnice minime precizăm:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| • Temperatura de aplicare                | min. 5°C               |
| • Rezistența la impact                   | > 20 N/mm <sup>2</sup> |
| • Rezistența la fisurare                 | ≥ 1300 μm              |
| • Aderenta                               | ≥ 2 N/mm <sup>2</sup>  |
| • Alungirea la rupere                    | ≥ 100%                 |
| • Rezistența la difuzia vaporilor de apă | ≥ 0,5 m                |
| • Rezistența la difuzia $\text{CO}_2$    | > 80 m                 |

Materialele de protecție anticorozivă pot fi aplicate cu pensula, cu ruloul sau sub formă de spray.

### 17.3. Reparatii prin injectii

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:





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

- Mărimea deschiderii fisurilor;
- Natura materiailor utilizate pentru injecție.

Produsele pentru injecții conform SR EN 1504-1:2006 se clasifică astfel:

- Produse de injecție pentru umplutură care transmit eforturile fisurilor, golurilor și interstițiilor în beton (categoria F) sunt produse care lipesc suprafața betonului și transmit eforturile de-a lungul acestora;
- Produse de injecție pentru umplerea ductilă a fisurilor, golurilor și interstițiilor în beton (categoria D);
- Produse de injecție pentru umplerea expansivă a fisurilor, golurilor și interstițiilor în beton (categoria S).

## **Materiale**

### **a. Amestecuri pe bază de ciment**

Se aplică la temperaturi ale mediului ambiant mai mari de +5°C, inclusiv.

### **b. 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 Dirigințele de Șantier, înainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat în lucrările permanente înainte de a fi aprobate de către Dirigințele de Șantier. Toate materialele propuse a se utiliza trebuie să corespundă cerințelor legislative în vigoare. Aplicarea materialelor se va face respectând fișele tehnice ale producătorului.

## **Aplicarea produselor de injectare**

Aplicarea produselor de injectare se va face în conformitate cu anexa A din SR EN 1504-10:2018. Remedierea fisurilor prin injectare se desfășoară în 3 (trei) faze și anume:

- Pregătirea substratului;
- Injectarea propriu-zisă;
- Verificarea aplicării corecte a procedurii de injectare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

## Pregătirea substratului

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.

Suprafața trebuie examinată vizual pentru a constata eventuala prezența de:

- 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 reziduri de la acoperiri anterioare;

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).

Curățarea se poate realiza prin asperizare cu apă, curățare cu aer comprimat sau prin aspirare. Curățarea suprafețelor de beton fără îndepărtarea betonului se realizează în mod normal cu o presiune care nu depășește 18 MPa.

Asperizarea cu apă, utilizând tehnici cu apă la presiune înaltă, se utilizează pentru curățarea sau îndepărtarea superficială a betonului până la o adâncime de 2 mm.

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.

## Aplicarea produselor și a sistemelor utilizate pentru reparații

Înainte de a începe umplerea fisurilor, se vor îndepărta contaminanții precum uleiul sau alți contaminanți.

Cantitatea acceptabilă de umiditate sau apă din fisuri depinde de proprietățile materialului de umplere.

Aplicarea produselor depinde de mărimea fisurilor și de specificațiile materialului utilizat.

Presiunea de injecție trebuie aleasă astfel încât să nu se producă alte fisuri sau să aibă alte efecte negative asupra substratului.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Materialul de umplere și etanșare în surplus se va îndepărta.

Echipamentul pentru îmbibare trebuie să asigure o curgere adecvată, neîntreruptă a materialului de umplere a fisurii până la începerea absorbției.

În cazul în care, pe durata realizării umplerii și a întăririi apar variații semnificative în lățimea fisurii, atunci timpul de injecție trebuie astfel ales încât să se permită reinjecția în locul unde lățimea fisurii este maximă și în timpul de lucrabilitate al produsului ales pentru realizarea injectării.

### Controlul calitatii

Lucrările de reparare se vor executa de un executant agreat de către producătorul produselor de injecție și consolidare sub asistența tehnică a unui reprezentant autorizat al producătorului care la sfârșitul lucrărilor va emite un proces verbal în care va atesta:

- Că lucrările s-au executat sub asistența tehnică a producătorului produselor de injecție/consolidare.
- Că s-au folosit produse certificate și marcate CE în conformitate cu seria SR EN 1504:
  - Pentru etanșarea fisurilor cu deschidere  $< 0,1$  mm;
  - Pentru injectarea fisurilor cu deschidere de la  $0,1 \dots 0,3$  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, execuția căii, trotuarului și parapetelor, acțiuni din traficul de pe pod).
- Că lucrările s-au executat respectându-se prevederile din specificațiile tehnice aferente produselor utilizate.

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.

Începerea aplicării procedeele de remediere se va face numai după verificarea și consemnarea de către Dirigintele de Șantier a corectei realizări a lucrărilor pregătitoare specificate. De asemenea Dirigintele de Șantier va urmări modul de executare a remedierilor și va consemna corecta realizare a lor.

Pe șantier se vor realiza încercări pentru a se determina dacă caracteristicile și calitatea materialelor sau a sistemelor de reparare corespund cerințelor și se vor verifica performanțele lor în timpul și după aplicarea lor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

**Metodele de încercare** conform SR EN 1504 sunt prezentate în tabelul următor.

Nr. încercării	Caracteristici	Metoda	Parametri minimi și maximi
10	Temperatura substratului	4.3	5°C ± 30°C
		4.5	Depinde de material
23	Precipitații	4.3	Nici un material nu se aplică pe suprafețe umede sau ude
		4.5	
33	Grad de umplere a fisurilor	4.5	80%
44	Aderența materialelor de umplere a fisurilor la substrat	4.5	Conform SR EN 1504-5

#### **a. Încercarea 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 izolant, cum ar fi o placă pătrată de polistiren cu latura de 0.5 m și grosime de 70 mm;
- Măsurarea se va realiza când temperatura este stabilă, adică atunci când variația temperaturii în timp este mai mică de 1°C/5 min.

#### **b. Încercarea 23 Precipitații**

Precipitațiile se vor observa vizual. Se pot include ploaia, condensarea, evaporarea.

#### **c. Încercarea 33 Gradul de umplere a fisurilor**

Fisurile trebuie să fie umplute complet. Umplerea este considerată completă dacă fisurile



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 măsurători a aderenței materialului de umplere a fisurilor. O indicație asupra aderenței poate fi obținută prelevând carote și examinându-le și prin încercarea caratelor la rupere utilizând încercarea specificată în EN 12504-1:2019.

Produsele de injecție pentru umplerea fisurilor (categoria F) trebuie să îndeplinească următoarele caracteristici de performanță:

CARACTERISTICI DE BAZA	Metoda de încercare	Condiții (abaterea de la valoarea declarată de producător, în %)
Aderența prin rezistența la tracțiune (H,P)	SR EN 12618-2	$\geq 2 \text{ N/mm}^2$ (H) Rupere coezivă în substrat (P)
Contractie volumetrică (P)	SR EN 12617-2	$< 0.1\%$
Exudare (H)	SR EN 445/3.3	Exudare $< 1\%$ din volumul inițial după 3h
Modificare volum (H)	SR EN 445/3.4	$-1\% < \text{variația de volum} < +5\%$ din volumul inițial
Temperatura de tranziție vitroasă (P)	SR EN 12614	$> 75^\circ\text{C}$
Conținut de cloruri (H)	SR EN 196-21	$< 0.2\%$
CARACTERISTICI DE LUCRABILITATE		
Injectabilitate în mediu care nu este uscat Lățimea fisurii: 0.1mm-0.3 mm: determinarea injectabilității și încercarea de despicare (H,P)	SR EN 1771	Clasa de injectabilitate ( $< 4$ min (injectabilitate ridicată) pentru lățimea fisurii de 0.1 mm ( $< 8$ mm (cel puțin realizabil) pentru lățimea fisurii de 0.2 mm și 0.3 mm Încercarea la despicare $> 7 \text{ N/mm}^2$ (P) $< 3 \text{ N/mm}^2$ (H)
Injectabilitate în mediu care nu este uscat Lățimea fisurii: 0.1mm-0.3 mm: determinarea injectabilității și încercarea de despicare (H,P)	SR EN 1771	Clasa de injectabilitate 0.1: injectabilitate ridicată (( $< 4$ min) 0.2 și 0.3 cel puțin realizabil ( $< 8$ min) Încercare la despicare $> 7 \text{ N/mm}^2$ (P) $< 3 \text{ N/mm}^2$ (H)



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Vascozitate (P)	SR EN ISO 3219 Vascozitatea trebuie sa se masoare la 5 min dupa terminarea amestecarii produsului Componentele individuale ale produsului trebuie sa se mentina la temperature constanta de $(21 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ , inainte de amestecare. Temperatura amestecului proaspat trebuie sa se masoare si sa se inregistreze inaintea masurarii vascozitatii. Pentru produsele care se intaresc in mai putin de 5 min., vascozitatea trebuie sa se masoare pe componentele neamestecate.	$\pm 20$
Timp de scurgere (H) (con Marsh)		Confirmat prin comparatie
CARACTERISTICI DE REACTIVITATE		
Timp de aplicare (H,P)	SR EN ISO 9514 Inercarea trebuie să se efectueze la trei temperaturi de păstrare și Inercare: $21^{\circ}\text{C}$ și temperaturile de utilizare maxime și minime recomandate de către producător, cu o toleranță de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . (P) Inercarea trebuie să se efectueze la trei temperaturi de păstrare și Inercare: $21^{\circ}\text{C}$ și temperaturile de utilizare maxime și minime recomandate de către producător, cu o toleranță de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Proba de încercat 1000 ml. (H)	Valoare declarată
Creșterea rezistenței la tracțiune pentru polimeri (P)	SR EN 1543 Inercarea trebuie să se efectueze la trei temperaturi de păstrare și incercare: $21^{\circ}\text{C}$ si temperaturile de utilizare maxime si minime recomandate de catre producator, cu o toleranta de $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Rezistența la tracțiune $> 3 \text{ N/mm}^2$ , in 72 h la temperatura minimă de utilizare sau in 10b la temperatura minimă de utilizare prin verificare zilnică a mișcărilor în fisura , mai mari de 10% sau 0.03 mm (trebuie luata în considerare valoarea cea mai mica)
Timp de priza(H)	SR EN 196-3+A1 Inercarea trebuie sa se efectueze la trei temperaturi de pastrare si incercare: $21^{\circ}\text{C}$ si temperaturile de utilizare maxime si minime recomandate de catre producator, cu o toleranta de $\pm 2^{\circ}\text{C}$	Valoarea declarata
DURABILITATE		





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Aderenta prin rezistenta la tractiune dupa cicluri termice si umezire-uscarea (H,P)	SR EN 12618-2	Diminuarea aderenței prin rezistența la tractiune mai mica de 30% din valoarea initiala (H) Ruperea coeziva in substrat (P)
Compatibilitate cu betonul (H,P)	SR EN 12618-2	Diminuarea aderenței prin rezistența la tractiune mai mica de 30% din valoarea initiala (H) Ruperea coeziva in substrat (P)
(P) Produs de injectie pe baza de liant hidraulic (H) Produs de injectie pe baza de liant polimeric reactiv		

## CAPITOLUL 18 – RACORDAREA CU TERASAMENTELE

### 18.1. Generalități

Programul pentru Controlul calitatii Lucrarilor va fi pregătit înaintea implementarii lucrarilor care fac obiectul acestui capitol.

Aceste documente vor fi păstrate pe șantier ca parte a Documentelor de Control al Calității.

### Descriere

Prezentul Caiet de sarcini trateaza conditiile tehnice necesare pentru racordarea culeelor cu terasamentele.

### Date generale

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 afiliere totala, iar



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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.

## 18.2. Executia 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 1,00 m, 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, cu asigurarea integrității lucrărilor de artă.

Echipamentul / utilajul de compactare va fi supus aprobării Inginerului.

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.

În tabelul 1 sunt date caracteristicile materialelor (conform cu prevederile AND 515-93) care pot fi folosite pentru executarea lucrărilor din zona de tranziție pod-rampă de acces .



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pamant		Granulozitate			Coeficient de neuniformitate Un	Indice de plasticitate Ip ptr. fractiuni sub 0.5 mm	Cantitatea materialului pentru terasamente
		Continut de parti fine % din masa totala pentru					
		d< 0.005 (mm)	d<0.05 (mm)	d<0.25 (mm)			
Pamanturi necoezive grosiere (fractiunea >2 mm reprezinta >50%) blocuri, pietris, bolovanis	Cu f. putine parti fine neuniforme (granulozitate continua) insensibile la inghet-dezghet si variatii de umiditate	<1	<10	<20	>5	0	F. buna
	Neuniforme (granulatie discontinua) Uniforme granulometrie discontinua				≤5		
Pamanturi necoezive (fractiunea <2 mm reprezinta >50%)	Cu parti fine neuniforme (granulozitate continua) sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet, insensibile la variatii de umiditate	<6	<20	<10	>5	≤10	F. buna
Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin	Cu parti fine neuniforme (granulozitate continua) insensibilitate la variatii de umiditate, sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet				≤5		Buna

La execuția terasamentelor în zona de tranziție se recomandă următoarele:

a. 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 departamental privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri" C 182.

b. 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,



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

executându-se totodată și treptele de înfrățire.

c. 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.

d. Abaterile limita admise la executia platformei drumului in zona de tranzitie pod-rampa de acces sunt:

a. La înaltimea platformei:

- $\pm 0.05$  m fata de ax
- $\pm 0.10$  m la latimea totala

b. La cotele proiectului

- $\pm 0.02$  m fata de cotele de nivel ale proiectului

### 18.3. Executia drenurilor

Pentru scurgerea apelor de infiltrație din terasamente, în spatele culeelor masive si zidurilor de sprijin se vor prevedea drenuri.

Drenurile se realizează din piatra așezata manual sau din material granular și geotextil sau din material geocompozit, în concordanță cu detaliile din proiect.

Suprafața rigolei drenului se va sclivisi cu mortar de ciment M100, apa drenată fiind evacuată prin barbacanele racordate la rigola drenului.

### 18.4. Placi de racordare si 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. In 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 grinzile de rezemare aferente se execută prin prefabricare sau monolit din beton de clasa C 30/37 cu caracteristici prevăzute în planșele de execuție.

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).

In cazul plăcilor de racordare amplasate la nivelul căii, executate monolit, se vor respecta condițiile tehnice impuse îmbrăcăminților rutiere rigide, conform prevederilor SR 183-1.

Gradul de compactare al terasamentelor în zona de racordare pod-rampă de acces va fi de minim 100% raportat la Proctor normal și respectarea AND 515-93 "Instrucțiuni tehnice pentru proiectare, execuție și întreținere a terasamentelor și a căii în zona pod-rampă de acces".

Trebuie evitată rămânerea de goluri sub plăcile de racordare. Orice gol sau cavitate trebuie umplută de către Constructor, prin etanșare cu un amestec sol-ciment, pompat sub presiune.

Etanșarea trebuie să constea într-un pământ nisipos, aprobat de către Dirigintele de Șantier, 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. In timpul operațiilor de pompare trebuie dată atenție evitării ridicării dalelor de racordare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

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 ( $H_r$ ), 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		
Inecată	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.

### 18.5. Scari si 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 C 30/37 prefabricate monolitizate pe șantier. Forma și dimensiunile casiurilor se vor preciza prin proiect.

Scările se realizează din elemente (trepte) prefabricate din beton de clasă C 30/37.

Treptele trebuie să fie de înălțime egală și să corespundă ca formă, dimensiuni și mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treaptă cu dreptarul și nivela cu bulă de aer. Abaterile limită admisibile sunt:

- La orizontalitatea treptelor 2 mm;
- La înălțimea treptelor 1 mm.

Muchiile treptelor trebuie să fie drepte și intacte, să nu prezinte ondulații sau știrbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie să prezinte reparații locale ale unor știrbituri produse în timpul execuției din cauza unei protejări insuficiente a treptelor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Atât casiiu 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 C30/37 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  $\Phi$  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.

### 18.6. Verificarea calitatii lucrarilor

Pentru terenul de fundare se va verifica modulul de deformație liniară, prin încercări directe pe teren.

Se verifică și certifică prin procese verbale de lucrări ascunse și probe de laborator următoarele:

- Trasarea corectă a axului și amprizei drumului;
- Concordanță între calitatea pământului terenului de fundare cu cele indicate în proiect;
- Respectarea grosimii straturilor așternute în funcție de tipul utilajului folosit la compactare;
- Realizarea corectă a treptelor de înfrățire;
- Umiditatea efectivă la care se compactează atât terenul de fundare cât și materialul de umplutură și variația acestora față de umiditatea optimă de compactare;
- Gradul de compactare realizat;
- Profilul longitudinal și transversal realizat față de prevederile proiectului;
- Executarea corectă a drenului din spatele culeelor;
- Dimensiunile și compactarea prismului de piatră spartă care susține grinda de rezemare;
- Recepția plăcilor de racordare și a grinzilor de rezemare;
- Montarea corectă a plăcilor de racordare;
- Corecta execuție a înierbării, taluzării, pereerii, casiiurilor, acostamentelor, scărilor, și rosturilor de la culei.

Se va verifica în mod deosebit asigurarea gradului de compactare a materialului de umplutură la nivelul plăcilor de racordare, precum și poziționarea și rezemarea corespunzătoare a acestora pe culee și grinda de rezemare.

## CAPITOLUL 19 TESTE, PROBE, INCERCARI

### 19.1. Incercari la piloti forati de diametru mare

Conform prevederilor din NE 013/2002, confirmarea capacitatii portante a pilotilor, se face prin incercarea static a pilotului cu trepte de incarcare mentinute in timp. Pilotii care se incearca pot sau nu intra in lucrarea definitiva si sunt executati cu aceeasi tehnologie utilizata la pilotii din lucrare.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

Numarul pilotilor ce se incearca static pe un amplasament sunt conform tabelului de mai jos.

Numarul pilotilor conform proiectului	Sub 100	100....500	501....1000	1001...2000
Nr. pilotilor de proba incercati	2	3	5	6

La lucrari cu un numar redus de piloti pe un amplasament, 20 sau mai mic, se admite ca incercarile statice sa se realizeze pe pilot care sa ramana in lucrare.

Inercarea se va executa pe baza unui proiect de incercare. Pentru elaborarea proiectului de incercare, Contractorul se va adresa proiectantului lucrarii de baza.

Inercarea se face conform "Normativului privind incercarea in teren a pilotilor de proba si a pilotilor din fundatii" – indicativ NP 045-2000.

Pentru realizarea acestor incercari atat pilotii de proba cat si cei invecinati se vor amenaja la partea superioara si se vor echipa cu dispozitive de masurat eforturi si deformatii. Toate aceste detalii se vor include in proiectul de incercare.

Echiparea si incercarea pilotilor se vor executa de unitati specializate in astfel de lucrari.

La executia pilotilor de proba se vor respecta prevederile din NP 045-2000 si din prezentul Caiet de sarcini, precum si detaliile constructive din proiectul de incercare.

Rezultatele incercarilor se vor compara cu rezultatele din calcul si vor fi cuprinse intr-o documentatie de sinteza ce se va atasa la cartea constructiei.

Inercarile pilotilor de proba se vor face inainte de a executa fundatiile infrastructurii, pentru ca in caz de necesitate proiectantul sa poata face corecturile necesare.

## 19.2. Incercari la suprastructura

Inercarea suprastructurilor cu actiuni de proba se face conform STAS 12504-86 – "Inercarea suprastructurilor cu actiuni de proba".

Pentru a verifica concordanta dintre ipotezele de calcul si comportarea reala, tinand seama de caracterul deosebit al suprastructurilor adoptate se executa incercari de proba la terminarea lucrarii, masuratori de eforturi si deformatii pe faze de executie la toate suprastructurile de poduri mixte cu conlucrare, precum si la viaductele si pasajele pe si peste autostrada.

Lucrarile de incercare se vor executa pe baza unui proiect de incercare. Pentru elaborarea proiectului de incercare Contractorul se va adresa Proiectantului, iar masuratorile de eforturi si deformatii, precum si prelucrarea datelor se vor face de unitati specializate in astfel de lucrari, in colaborare cu Proiectantul.

Pentru structurile care nu sunt supuse incercarii cu convoaie de proba, se va intocmi un relevu cu pozitionarea punctelor de masurare pentru nivelment si se va efectua o masuratoare de "zero", la finalizarea lucrarilor (fara convoi de proba), care va fi atasata la Cartea Constructiei.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2014-2020

POIM

Rezultatele masuratorilor de eforturi si deformatii pe faze de executie si la incarcarile cu convoaie de proba, vor face obiectul unei documentatii finale, de sinteza, ce se va atasa la Cartea Constructiei.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

**ANEXA A**

Nr.	Indicativ Standard	Titlu
	SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
2	SR EN 1990:2004/A1:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
3	SR EN 1990:2004/A1 :2006/ AC: 2010	Eurocod. Bazele proiectării structurilor
	<b>EUROCOD 1 -ACȚIUNI ASUPRA STRUCTURILOR</b>	
4	SR EN 1991-1-1:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări utile pentru clădiri
5	SR EN 1991-1-1:2004/ AC:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări din exploatare pentru construcții
6	SR EN 1991-1-2:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc
7	SR EN 1991-1- 2:2004/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc
8	SR EN 1991-1-3:2005	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă
9	SR EN 1991-1-3:2005/AC :2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă
10	SR EN 1991-1-4:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului
11	SR EN 1991-1- 4:2006/A1:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

12	SR EN 1991-I-4:2006/AC:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului
13	SR EN 1991-1-5:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale - Acțiuni termice
14	SR EN 1991-I-5:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale - Acțiuni termice
15	SR EN 1991-1-6:2005	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale. Acțiuni pe durata execuției
16	SR EN 1991-1 - 6:2005/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale. Acțiuni pe durata execuției
17	SR EN 1991-1-7:2007	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acțiuni generale. Acțiuni accidentale
18	SR EN 1991-I-7:2007/AC:2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acțiuni generale. Acțiuni accidentale
19	SR EN 1991-2:2004	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri
20	SR EN 1991-2:2004/ AC :2010	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri
21	SR EN 1991-3:2007	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 3: Acțiuni induse de poduri rulante și mașini
22	SR EN 1991-3:2007/AC :2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 3: Acțiuni induse de poduri rulante și mașini
23	SR EN 1991-4:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri și rezervoare
24	SR EN 1991 -4:2006/AC:2013	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		și rezervoare
	<b>EUROCOD 2 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE BETON</b>	
25	SR EN 1992-1-1:2004	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
26	SR EN 1991-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări din exploatare pentru construcții
27	SR EN 1992-1-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc
28	SR EN 1992-1-2:2006/AC:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc
29	SR EN 1992-2:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive
30	SR EN 1992-2:2006/AC :2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive
31	SR EN 1992-3:2006	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: Silozuri și rezervoare
	<b>EUROCOD 3 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE OȚEL</b>	
32	SR EN 1993-1-1:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
33	SR EN 1993-1-1:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
40	SR EN 1993-1-2:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

41	SR EN 1993-1 - 2:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
42	SR EN 1993-1-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
43	SR EN 1993-1-3:2007/AC:2013	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece
44	SR EN 1993-1-4:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile
45	SR EN 1993-1-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solificate în planul lor
46	SR EN 1993-1-5:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solificate în planul lor
47	SR EN 1993-1-6:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri
48	SR EN 1993-1-6:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri
49	SR EN 1993-1-7:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solificate la încărcări în afara planului
50	SR EN 1993-1-7:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solificate la încărcări în afara planului





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

51	SR EN 1993-1-8:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
52	SR EN 1993-1-8:2006/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor
53	SR EN 1993-1-9:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseală
54	SR EN 1993-1-9:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseala
34	SR EN 1993-1-10:2006	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului
35	SR EN 1993-1-10:2006/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului
36	SR EN 1993-1-11:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
37	SR EN 1993-1-11:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse
38	SR EN 1993-1-12:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700
39	SR EN 1993-1-12:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la mărci de oțel până la S 700
55	SR EN 1993-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

56	SR EN 1993-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel
57	SR EN 1993-3-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-1: Turnuri, piloni și coșuri. Turnuri și piloni
58	SR EN 1993-3-1:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-1: Turnuri, piloni și coșuri. Turnuri și piloni
59	SR EN 1993-3-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-2: Turnuri, piloni și coșuri. Coșuri
60	SR EN 1993-4-1:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-1: Silozuri
61	SR EN 1993-4-1:2007/AC:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-1: Silozuri
62	SR EN 1993-4-2:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-2: Rezervoare
63	SR EN 1993-4-2:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-2: Rezervoare
64	SR EN 1993-4-3:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-3: Conducte
65	SR EN 1993-4-3:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-3: Conducte
66	SR EN 1993-5:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 5: Piloți și palplanșe
67	SR EN 1993-5:2007/AC :2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 5: Piloți și palplanșe
68	SR EN 1993-6:2007	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 6: Căi de rulare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

69	SR EN 1993-6:2007/AC:2010	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 6: Căi de rulare
	<b>EUROCOD 4 - PROIECTAREA STRUCTURILOR COMPOZITE DE OȚEL ȘI BETON</b>	
70	SR EN 1994-1-1:2004	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
71	SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri
73	SR EN 1994-1-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
74	SR EN 1994-1-2:2006/AC:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
75	SR EN 1994-2:2006	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri
76	SR EN 1994-2:2006/AC :2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	<b>EUROCOD 5 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE LEMN</b>	
77	SR EN 1995-1-1:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune și reguli pentru clădiri
78	SR EN 1995-1-1:2004/A1:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune și reguli pentru clădiri
79	SR EN 1995-1-1:2004/AC:2006	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități - Reguli comune și reguli pentru clădiri
80	SR EN 1995-1-2:2004	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalități. Calculul structurilor la foc
81	SR EN 1995-1-2:2004/AC:2009	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalități. Calculul structurilor la foc
82	SR EN 1995-2:2005	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri
	<b>EUROCOD 6 - PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ZIDĂRIE</b>	
83	SR EN 1996-1-1:2022	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată
84	SR EN 1996-1-2:2005	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc
85	SR EN 1996-1-2:2005/AC:2012	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

86	SR EN 1996-2:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale și execuție zidărie
87	SR EN 1996-2:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale și execuție zidărie
88	SR EN 1996-3:2006	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru construcții de zidărie nearmată
89	SR EN 1996-3:2006/AC:2010	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru construcții de zidărie nearmată
	<b>EUROCOD 7 – PROIECTAREA GEOTEHNICA</b>	
90	SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
91	SR EN 1997-1:2004/AC:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
92	SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
93	SR EN 1997-2:2007/AC :2010	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
	<b>EUROCOD 8 – PROIECTAREA STRUCTURILOR PENTRU REZISTENTA LA CUTREMUR</b>	
94	SR EN 1998-1:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		reguli pentru clădiri
95	SR EN 1998-1:2004/A1:2014	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri
96	SR EN 1998-1:2004/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri
97	SR EN 1998-2:2006	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
98	SREN 1998-2:2006/AI :2009	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
99	SR EN 1998-2:2006/A2:2012	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
100	SR EN 1998-2:2006/AC:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri
101	SR EN 1998-3:2005	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor
102	SR EN 1998-3:2005/AC:2013	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor
103	SR EN 1998-4:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare și conducte
104	SR EN 1998-5:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice
105	SR EN 1998-6:2005	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 6: Turnuri, piloni și coșuri





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	<b>EUROCOD 9 – PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ALUMINIU</b>	
106	SR EN 1999-1-1:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1: Reguli generale
107	SR EN 1999-1-1:2007/A1:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1: Reguli generale
108	SR EN 1999-1-2:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc
109	SR EN 1999-1-2:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc
110	SR EN 1999-1-3:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-3: Structuri care lucrează în regim de oboseală
111	SR EN 1999-1-3:2007/A1:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-3: Structuri care lucrează în regim de oboseală
112	SR EN 1999-1-4:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece
113	SR EN 1999-1-4:2007/A1:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece
114	SR EN 1999-1-4:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece
115	SR EN 1999-1-5:2007	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri de plăci curbe subțiri
116	SR EN 1999-1-5:2007/AC:2010	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri cu plăci curbe subțiri



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	<b>LISTA ANEXELOR NATIONALE</b>	
1	SR EN 1990:2004/AI :2006/NA: 2009	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa A2: Aplicație pentru poduri. Anexa națională
2	SR EN 1990:2004/NA:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexă națională
	<b>EUROCOD 1: ACȚIUNI ASUPRA STRUCTURILOR</b>	
3	SR EN 1991-1- 1:2004/NA:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acțiuni generale. Greutăți specifice, greutate proprii, încărcări din exploatare pentru construcții. Anexă națională
4	SR EN 1991-I-2:2004/NA:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acțiuni generale. Acțiuni asupra structurilor expuse la foc. Anexă națională
5	SR EN 1991-I-3:2005/NA:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acțiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexă națională
6	SR EN 1991-1 - 4:2006/NB:2007	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acțiuni generale - Acțiuni ale vântului. Anexă națională
7	SR EN 1991-I-5:2004/NA:2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acțiuni generale - Acțiuni termice. Anexă națională
8	SR EN 1991-I-6:2005/NB:2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Acțiuni generale. Acțiuni pe durata execuției. Anexă Națională
9	SR EN 1991-I-7:2007/NB:2011	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acțiuni generale. Acțiuni accidentale. Anexă națională
10	SR EN 1991-2:2004/NB:2006	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		Partea 2: Acțiuni din trafic la poduri. Anexa națională
11	SR EN 1991-3:2007/NA:2009	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 3: Acțiuni induse de poduri rulante și mașini. Anexa națională
12	SR EN 1991 -4:2006/NB :2008	Eurocod 1: Acțiuni asupra structurilor. Partea 4: Silozuri și rezervoare. Anexă națională
	<b>EUROCOD 2: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE BETON</b>	
13	SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexă națională
14	SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008/A91:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
15	SR EN 1992-1 -2:2006/NA:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul comportării la foc. Anexă națională
16	SR EN 1992-2:2006/NA:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare și prevederi constructive. Anexa națională
17	SR EN 1992-3:2006/NA:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 3: Silozuri și rezervoare. Anexă națională
	<b>EUROCOD 3: PROIECTAREA STRUCTURILOR DIN OȚEL</b>	
18	SR EN 1993-1-1:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională
22	SR EN 1993-1 -2:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc. Anexă națională



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

23	SR EN 1993-1 - 3:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-3: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale și table formate la rece. Anexa Națională
24	SR EN 1993-1- 4:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oțeluri inoxidabile. Anexa Națională
25	SR EN 1993-1- 5:2007/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor. Anexa Națională
26	SR EN 1993-1 - 6:2007/NA:2012	Eurocod 3. Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-6: Rezistența și stabilitatea plăcilor curbe subțiri. Anexa națională
27	SR EN 1993-1 - 7:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-7: Structuri din plăci plane solicitate la încărcări în afara planului. Anexa națională
28	SR EN 1993-I-8:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexă Națională
29	SR EN 1993-I-9:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-9: Oboseala. Anexa națională
19	SR EN 1993-1- 10:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oțel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oțelului. Anexa națională
20	SR EN 1993-1 - 11:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-11: Proiectarea structurilor cu elemente întinse. Anexă națională
21	SR EN 1993-1 - 12:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-12: Reguli suplimentare pentru aplicarea prevederilor standardului EN 1993 la marci de oțel



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Structurale  
2014-2020

POIM

		pana la S 700. Anexa Națională
30	SR EN 1993-2:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 2: Poduri de oțel. Anexa națională
31	SR EN 1993-3-1:2007/NB:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-1: Turnuri, piloni și coșuri. Turnuri și piloni. Anexa națională
32	SR EN 1993-3-2:2007/NA:2009	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 3-2: Turnuri, piloni și coșuri. Coșuri. Anexă națională
33	SR EN 1993-4-1:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-1: Silozuri. Anexa națională
34	SR EN 1993-4-2:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-2: Rezervoare. Anexa națională
35	SR EN 1993-4-3:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 4-3: Conducte. Anexa națională
36	SR EN 1993-5:2007/NA:2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 5: Piloți și palplanșe. Anexa națională
37	SR EN 1993-6:2007/NA :2012	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 6: Căi de rulare. Anexa națională
	<b>EUROCOD 4: PROIECTAREA STRUCTURILOR COMPOZITE DE OȚEL ȘI BETON</b>	
38	SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa Națională
39	SR EN 1994-1-2:2006/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc. Anexă națională



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

40	SR EN 1994-2:2006/NB:2009	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oțel și beton. Partea 2: Reguli generale și reguli pentru poduri. Anexa Națională
	<b>EUROCOD 5: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE LEMN</b>	
41	SR EN 1995-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalități. Reguli comune și reguli pentru clădiri. Anexă națională
42	SR EN 1995-1-2:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalități. Calculul structurilor la foc. Anexă națională
43	SR EN 1995-2:2005/NA:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri. Anexă națională
	<b>EUROCOD 6: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ZIDĂRIE</b>	
44	SR EN 1996-1-1 + A1:2013/NA: 2013	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcții de zidărie armată și nearmată. Anexa națională
45	SR EN 1996-1-2:2005/NA:2012	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-2: Reguli generale. Calculul structurilor la foc. Anexă națională
46	SR EN 1996-2:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale și execuție zidărie. Anexa națională
47	SR EN 1996-3:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor din zidărie. Partea 3: Metode de calcul simplificate pentru construcții de zidărie nearmată. Anexa națională
	<b>EUROCOD 7: PROIECTAREA GEOTEHNICĂ</b>	
48	SR EN 1997-1:2004/NB:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexă națională





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

49	SR EN 1997-2:2007/NB :2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională
	<b>EUROCOD 8: PROIECTAREA STRUCTURILOR PENTRU REZISTENȚA LA CUTREMUR</b>	
50	SR EN 1998-1:2004/NA:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acțiuni seismice și reguli pentru clădiri. Anexa națională
51	SR EN 1998-2:2006/NA:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 2: Poduri. Anexa națională
52	SR EN 1998-3:2005/NA:2010	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 3: Evaluarea și consolidarea construcțiilor. Anexa națională
53	SR EN 1998-4:2007/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 4: Silozuri, rezervoare și conducte. Anexa Națională
54	SR EN 1998-5:2004/NA:2007	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice. Anexa națională
55	SR EN 1998-6:2005/NB:2008	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 6: Turnuri, piloni și coșuri. Anexa națională
	<b>EUROCOD 9: PROIECTAREA STRUCTURILOR DE ALUMINIU</b>	
56	SR EN 1999-1-1:2007/NB:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-1: Reguli generale. Anexa națională
57	SR EN 1999-1 - 2:2007/NA:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-2: Calculul structurilor la foc. Anexa națională
58	SR EN 1999-I-3:2007/NA:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-3: Structuri care lucrează în regim de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		oboseală. Anexa națională
59	SR EN 1999-I-4:2007/NA:2012	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-4: Structuri din table formate la rece. Anexa națională
60	SR EN 1999-I-5:2007/NB:2009	Eurocod 9: Proiectarea structurilor de aluminiu. Partea 1-5: Structuri de plăci curbe subțiri. Anexa națională
	<b>ALTE STANDARDE</b>	
1	SR EN ISO 9001:2015	Sisteme de management al calității. Cerințe
2	STAS 2924/91	Poduri de șosea. Gabarite.
3	STAS 4392/84	Căi ferate normale. Gabarite.
4	STAS 5626/92	Poduri. Terminologie.
5	STAS 4834/86	Guri de scurgere din fontă pentru poduri.
6	SR EN 124/1996	Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale
7	STAS 7721/90	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate
	<b>BETOANE</b>	
1	SR EN 206+A2:2021	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate
2	SR EN 197-1:2011	Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale.
3	SR EN 197-2/2014	Ciment. Partea 2: Evaluarea conformității.
4	SR 7055:1996	Ciment Portland alb



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

5	SR EN 196-1:2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice
6	SR EN 196-2:2013	Metode de încercare ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului.
7	SR EN 196-3+AL2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității
8	SR CEN/TR 196-4:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor
9	SR EN 196-6:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 6: Determinarea fineții
10	SR EN 196-7:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 7: Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment
11	SR EN 196-8:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 8: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare
12	SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton.
13	SR EN 933-1/2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității - Analiza granulometrică prin cernere
14	SR EN 934-2+AL2012	Aditivi pentru beton, mortar și pasta. Partea 2. Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare
15	SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)
16	SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
17	SR EN 1097-3:2002	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 3: Metode pentru determinarea masei volumice în vrac și a porozității intergranulare
18	SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuvă ventilată
19	SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor
20	SR EN 1008:2003	Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton
21	SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
22	SR 13510:2006/A1:2012	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
23	SR 13510:2006/C91:2008	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1
24	SR EN 12350-1:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 1: Eșantionare
25	SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
26	SR EN 12350-3:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

27	SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
28	SR EN 12350-5:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
29	SR EN 12350-6:2010	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
30	SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune
31	SR EN 12350-8:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 8: Beton autocompactant. Tasare - încercarea la răspândire
32	SR EN 12350-9:2010	Încercări pe beton proaspăt. Partea 9: Beton autocompactant. Metoda de determinare a timpului de curgere cu pâlnia V
33	SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare
34	SR EN 12390-2:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 2: Pregătirea și păstrarea epruvetelor pentru încercări de rezistență
35	SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
36	SR EN 12390-3:2009/ AC:2011	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor
37	SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la încovoiere a epruvetelor
38	SR EN 12390-6:2010;	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

39	SR EN 12390-7:2009;	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
40	SR EN 12390-8:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune
41	SR EN 12504-1:2009	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune
42	SR EN 12504-2:2013	Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul
43	SR EN 12504-3:2006	Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere
44	SR EN 12504-4:2004	Încercări pe beton în structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor
45	STAS 12504-86	Poduri de cale ferată, șosea, pasarele. Încercarea suprastructurilor cu acțiuni de probă
46	SREN 13791:2007	Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate
47	SR EN 13791/C91:2007	Evaluarea in-situ a rezistenței la compresiune a betonului din structuri și din elemente prefabricate
48	SR EN 14487-1:2006	Beton pulverizat. Partea 1: Definiții, specificații și conformitate
49	SR EN 14487-2:2007	Beton care se aplică prin pulverizare. Partea 2: Executare
50	SR EN 15050+A1:2012	Produse prefabricate de beton. Elemente pentru poduri
51	SR EN 998/2:2011	Specificație a mortarelor pentru zidării.





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		Partea 2: Mortare pentru zidării.
52	STAS 3349/2-83	Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea agresivității apei față de betoanele construcțiilor hidroenergetice
	<b>PRODUSE DIN BETON ȘI PRODUSE PENTRU PROTECȚIE ȘI REPARAȚII BETON</b>	
1	SR EN 1339:2004Z AC:2006	Dale de beton. Condiții și metode de încercări
2	SR EN 13369:2013	Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton
3	SR EN 13670:2010	Execuția structurilor de beton
4	SR EN 12794+AU2007/ AC:2009	Produse prefabricate de beton. Piloți de fundații
5	SR EN 1340:2004 /AC:2006	Elemente de borduri din beton. Condiții și metode de încercări
6	SR EN 445:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Metode de încercare
7	SR EN 1504/1/2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 1: Definiții
8	SR EN 1504-2:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Partea 2. Sisteme de protecție de suprafață pentru beton.
9	SR EN 1504-3:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 3: Reparație structurală și nestructurală



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

10	SR EN 1504-4:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 4: Lipire structurală
11	SR EN 1504-5:2013	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 5: Produse de injecție în beton
12	SR EN 1504-6:2007	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 6: Ancorarea armăturii
13	SR EN 1504-7:2007	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 7: Protecția armăturii împotriva coroziunii
14	SR EN 1504-8:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, control de calitate și evaluarea conformității. Partea 8: Controlul de calitate și evaluarea conformității
15	SR EN 1504-9:2009	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Definiții, condiții, controlul calității și evaluarea conformității. Partea 9: Principii generale pentru utilizarea produselor și sistemelor
16	SR EN 1504-10:2004/ AC:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Partea 10. Aplicarea pe șantier a produselor și sistemelor și controlul calității lucrărilor
17	SR EN 1543:2002	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea dezvoltării rezistenței la întindere a polimerilor



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

18	SR EN 1771:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Determinarea injectabilității prin încercarea coloanei de nisip
19	SR EN 1771:2004/AC:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea injectabilității și încercarea de despicare
20	SR EN ISO 3219:2002	Materiale plastice. Polimeri/rășini în stare lichidă, emulsii sau dispersii. Determinarea vâscozității utilizând un vâscosimetru rotativ cu gradient de viteză de forfecare definit
21	STAS 6657/2-89	Elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Reguli și metode de verificare a calității
22	SR EN ISO 9514:2005	Lacuri și vopsele. Determinarea duratei de viață a sistemelor de acoperire multicomponente. Pregătirea și condiționarea eșantioanelor și linii directe pentru încercare
23	SR EN 12614:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Determinarea temperaturii de tranziție vitroasă a polimerilor
24	SR EN 12617-1:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 1: Determinarea contracției liniare pentru polimeri și sisteme de protecție a suprafeței (SPS)
25	SR EN 12617-2:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercări. Partea 2: Contracția produselor de injecție pentru fisuri formulate cu polimeri: contracție volumică
26	SR EN 12618-2:2004	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea aderenței produselor de



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		injecție, cu sau fără cicluri termice. Aderență prin tracțiune
27	STAS 12313-85	Încercarea pe stand a elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat
	<b>LUCRĂRI GEOTEHNICE</b>	
1	SR EN 1536+AL2015	Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forajați.
2	SR EN ISO 14688-2:2005/AU2014	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare. Amendament 1
3	SR EN ISO 14688-2:2005/C91: 2007	Cercetări și încercări geotehnice: Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2. Prescripții pentru o clasificare
4	STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României
5	STAS 1913/5-83	Teren de fundare. Determinarea granulozității
6	STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare, încercarea Proctor.
	<b>ARMATURI</b>	
1	SR 438-1:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate
2	SR 438-2:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată
3	SR 438-3:2012	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

4	SR EN 446:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Procedură de injecție a pastelor
5	SR EN 447:2008	Paste pentru cabluri pretensionate. Cerințe pentru paste curente
6	SR EN 10080:2005	Oțeluri pentru armarea betonului. Oțeluri sudabile pentru beton armat. Generalități
7	Draft prEN 10138-1:2000	Oțel pentru precomprimare - Partea 1: Date generale (Prestressing steel -Part 1: General requirement)
8	Draft prEN 10138-2:2000	Oțel pentru precomprimare - Partea 2: Sârme (Prestressing steel -Part 2:Wire)
9	Draft prEN 10138-3:2000	Oțel pentru precomprimare - Partea 3: Toroane (Prestressing steel -Part 3: Strand)
10	SR EN 13513-2007	îmbinări mecanice ale barelor pentru armarea betonului
11	SR EN 13515-1:2007	Oțel pentru armarea betonului. Îmbinări mecanice cap la cap pentru bare. Partea 1: Condiții
12	SR 13515-2 2007	Oțel pentru armarea betonului. Îmbinări mecanice cap la cap pentru bare. Partea 2: Metode de încercare
13	SR EN ISO 15614-1:2004/ A1: 2008	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc și sudarea cu gaz a oțelurilor, a nichelului și a aliajelor de nichel.
14	SR EN ISO 15614-1:2004/A2:2012	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc și sudarea cu gaz a oțelurilor și sudarea cu arc a nichelului și a aliajelor de nichel. Amendament 2



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

15	SR EN ISO 17660-1:2007	Sudare. Sudarea oțelului beton. Partea 1: Imbinări sudate care transmit încărcări
16	SR EN ISO 17660-2:2007	Sudare. Sudarea oțelului beton. Partea 2: Imbinări sudate care nu transmit încărcări
17	SR EN ISO 15630-1:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 1: Bare, sârme laminate și sârme pentru armarea betonului
18	SR EN ISO 15630-2:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 2: Plase sudate
19	SR EN ISO 15630-3:2011	Oțel pentru armarea și precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 3: Oțel pentru precomprimare
20	SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare
21	SR EN 10025-2:2004	Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții nealiat
22	SR EN 10025-3:2004	Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții sudabile cu granulație fină în stare normalizată/laminare normalizată
23	SR EN 10025-4:2004	Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 4: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții sudabile cu granulație fină obținute prin laminare termomecanică
24	SR EN 10025-5:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 5: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții cu rezistență îmbunătățită la coroziunea atmosferică





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

25	SR EN 10025-6+Al:2009	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 6: Condiții tehnice de livrare pentru produse plate din oțel cu limită de curgere ridicată în stare călită și revenită
26	STAS 6482/2-80	Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă
27	STAS 6482/3 80	Sârmă de oțel și produse de sârmă pentru beton precomprimat.  Sârmă amprentată
	<b>PODURI METALICE</b>	
1	STAS 1844-75	Poduri metalice de șosea. Prescripții de proiectare
2	SR 1911-1997	Poduri metalice de cale ferată. Prescripții de proiectare
3	STAS 3461-83	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Suprastructuri nituite. Prescripții de execuție
4	STAS 7087-82	Mostre de rugozitate
5	STAS 8183-80	Oțeluri pentru țevi iară sudură de uz general. Mărci și condiții tehnice de calitate
6	STAS 9330-84	Poduri de cale ferată și șosea. Îmbinări cu șuruburi de înaltă rezistență. Prescripții de proiectare și execuție
7	STAS 9407-75	Poduri metalice de cale ferată și șosea. Suprastructuri sudate. Prescripții de execuție
8	STAS 12187-88	Table groase din oțel pentru elementele principale ale podurilor și viaductelor
9	SR EN 10083-1:2007	Oțeluri pentru călire și revenire. Partea 1: Condiții



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		tehnice generale de livrare
10	SR EN 1090-1+AI :2012	Execuția structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerințe pentru evaluarea conformității elementelor structurale
11	SR EN 1090-2+ AL2012	Execuția structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerințe tehnice pentru structuri de oțel
12	SR EN 10293:2015	Oțeluri turnate. Oțeluri turnate pentru utilizări generale
13	SR EN 10210-1:2006	Profile cave finisate la cald pentru construcții, din oțeluri de construcție nealiat și cu granulație fină. Partea 1: Condiții tehnice de livrare
14	SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare
15	SR EN 10025-2:2004	Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții nealiat
16	SR EN 10025-3:2004	Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții sudabile cu granulație fină în stare normalizată/laminare normalizată
17	SR EN 10025-5:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 5: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții cu rezistență îmbunătățită la coroziunea atmosferică
18	SR EN ISO 6892-1:2010	Materiale metalice. Încercarea la tracțiune.  Partea 1: Metoda de încercare la temperatură ambiantă
19	SR 13170:1993	Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc. Epruvete speciale și metode de evaluare.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

20	SR EN ISO 14284:2003	Fonte și oțeluri. Prelevarea și pregătirea probelor pentru determinarea compoziției chimice
21	SR EN ISO 544:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Condiții tehnice de livrare pentru materiale de adaos și fluxuri. Tipul produsului, dimensiuni, toleranțe și marcare
22	SR EN ISO 636:2008	Materiale consumabile pentru sudare. Vergele, sârme și depuneri prin sudare pentru sudarea WIG a oțelurilor nealiat și a oțelurilor cu granulație fină. Clasificare
23	SR EN ISO 2560:2010	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuală cu arc electric a oțelurilor nealiat și cu granulație fină. Clasificare
24	SR EN ISO 3580:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuală cu arc electric a oțelurilor termorezistente. Clasificare.
25	SR EN ISO 3581:2012	Materiale pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuală cu arc electric a oțelurilor inoxidabile și refractare. Clasificare.
26	SR EN ISO 9692/1/2014	Sudare și procedee conexe. Tipuri de pregătire a îmbinării. Partea 1: Sudare manuală cu arc electric cu electrod învelit, sudare cu arc electric cu electrod fuzibil în mediu de gaz protector, sudare cu gaze, sudare WIG și sudare cu fascicule de energie a oțelurilor
27	SR EN ISO 9692-2:2000/ AC: 2003	Sudare și procedee conexe. Pregătirea îmbinării. Partea 2: Sudarea cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor
28	SR EN ISO 9692-2:2000	Sudare și procedee conexe. Pregătirea îmbinării. Partea 2: Sudarea cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor
29	SR EN 12536:2001	Materiale pentru sudare. Vergele pentru sudare cu gaze a oțelurilor nealiat și a oțelurilor termorezistente.



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		Clasificare
30	SR EN ISO 14171:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme pline, sârme tubulare și cupluri sârmă-flux pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor nealiate și cu granulație fină. Clasificare
31	SR EN ISO 14341:2011	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod și depuneri prin sudare pentru sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil a oțelurilor nealiate și cu granulație fină. Clasificare
32	SR EN ISO 14343:2010	Materiale pentru sudare. Sârme electrod, sârme și vergele pentru sudarea cu arc electric a oțelurilor inoxidabile și a oțelurilor refractare. Clasificare
33	SR EN ISO 15614-8:2003	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 8: Sudarea îmbinărilor țeavă - placă tubulară
34	SR EN ISO 14731:2007	Coordonarea sudării. Sarcini și responsabilități
35	SR EN ISO 16834:2012	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod, sârme vergele și depuneri prin sudare pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oțelurilor cu limită de curgere ridicată. Clasificare
36	SR EN ISO 21952:2012	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod, sârme, vergele și metal depus pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oțelurilor rezistente la fluaj. Clasificare
37	SREN ISO 3452-1:2013	Examinări nedistructive. Examinarea cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale
38	SR EN ISO 9934-1:2002	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi magnetice. Partea 1: Principii generale
39	SR EN ISO 9934-1:2002/Al:	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	2004	magnetice. Partea 1: Principii generale
40	SR EN ISO 11666:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare
41	SR EN ISO 17636-1:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 1: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu film
42	SR EN ISO 17636-2:2013	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 2: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu detectori digitali
43	SR EN ISO 17640:2011	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Tehnici, niveluri de încercare și evaluare
44	SR EN ISO 23277:2015	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu lichide penetrante a sudurilor. Niveluri de acceptare
45	SRENISO 23278:2015	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu pulberi magnetice a sudurilor. Niveluri de acceptare
46	SR EN ISO 23279:2010	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Caracterizarea indicațiilor din suduri
	<b>PROTECȚII ANTICOROZIVE PENTRU STRUCTURI METALICE</b>	
1	SR EN ISO 8501-1:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 1: Grade de ruginire și grade de pregătire a suporturilor de oțel neacoperite și a suporturilor de oțel după îndepărtarea acoperirilor anterioare
2	SR EN ISO 8501-2:2002	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 2: Grade de pregătire a suporturilor de oțel acoperite anterior, după îndepărtarea locală a acoperirilor



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

3	SR EN ISO 8501-3:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 3: Grade de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni
4	SR EN ISO 8501-4:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 4: Condițiile inițiale ale suprafeței, grade de pregătire și grade de îndepărtare a ruginii după decaparea cu apă la presiune ridicată
5	SR EN ISO 8502-2:2006	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Incercări de evaluare a gradului de curățare a suprafeței. Partea 2: Determinării de laborator a clorurilor de pe suprafețele curățate
6	SR EN ISO 8502-3:2003	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Incercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 3: Evaluarea prafului pe suprafețe de oțel pregătite pentru vopsire (metoda cu bandă sensibilă la apăsare)
7	SR EN ISO 8502-4:2003	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Incercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 4: Linii directoare pentru estimarea probabilității de condensare înainte de aplicarea vopselelor
8	SR EN ISO 8502-6:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Incercări de evaluare a gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 6: Extracția contaminanților solubili în vederea analizei. Metoda Bresle
9	SR EN ISO 8502-9:2002	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Incercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 9: Metoda in-situ pentru determinarea sărurilor solubile în apă prin conductometrie





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

10	SR EN ISO 8502-11:2006	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Incercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 11: Metoda de teren pentru determinarea turbidimetrică a sulfatilor solubili în apă
11	SR EN ISO 8502-12:2005	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Incercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 12: Metoda de teren pentru determinarea prin titrare a ionilor feroși solubili în apă
12	SR EN ISO 8503-1:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 1: Precizări și definiții referitoare la plăcile de comparare ISO pentru profilul suprafeței în vederea evaluării suprafețelor decapate abraziv
13	SR EN ISO 8503-2:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 2: Metodă pentru clasificare a profilului unei suprafețe de oțel decapate abraziv. Procedul prin comparare
14	SR EN ISO 8503-3:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 3: Metodă de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeței și de determinare a profilului suprafeței. Procedul cu microscop
15	SR EN ISO 8503-4:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 4: Metodă de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeței și de determinare a profilului suprafeței. Procedul cu palpator
16	SR EN ISO 8503-5:2005	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI

Instrumente Sănătate  
2024-2025

POIM

		vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 5: Metodă de amprentare pe bandă adezivă pentru determinarea profilului suprafeței
17	SR EN ISO 12944-1:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 1: Introducere generală
18	SR EN ISO 12944-2:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 2: Clasificare a mediului
19	SR EN ISO 12944-4:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 4: Tipuri de suprafețe și de pregătire a suprafețelor
20	SR EN ISO 12944-5:2008	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 5: Sisteme de vopsire
21	SR EN ISO 12944-6:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 6: Metode de încercare de laborator pentru evaluarea performanței
22	SR EN ISO 12944-7:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 7: Executarea și supravegherea lucrărilor de vopsire
23	SR EN ISO 2409-2013	Vopsele și lacuri. Încercare la carioaj
24	SR EN ISO 2808:2007	Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei
25	SR EN ISO 4624:2003	Vopsele și lacuri. Încercare la tracțiune
26	SREN ISO4628-1:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		aspectului. Partea 1: Introducere generală și sistemul de notare
27	SR EN ISO 4628-2:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 2: Evaluarea gradului de bășicare
28	SR EN ISO 4628-3:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 3: Aprecierea gradului de ruginire
29	SR EN ISO 4628-4:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 4: Aprecierea gradului de fisurare
30	SR EN ISO 4628-5:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 5: Aprecierea gradului de exfoliere
31	SR EN ISO 4628-6:2012	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor vopsite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor, și a intensității schimbărilor uniforme de aspect. Partea 6: Evaluarea gradului de cretare prin metoda benzii adezive
32	SR EN ISO 4628-7:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 7: Aprecierea gradului de cretare prin metoda cu o bucată de velur
33	SR EN ISO 4628-8:2013	Lacuri și vopsele. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 8: Evaluarea gradului de exfoliere și a coroziunii în jurul unei zgârieturi sau alte defecte artificiale



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

34	SR EN ISO 2819:1996	Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței
14	SR EN ISO 1461:2009	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
15	GP 121/1-2013	Ghid de proiectare și execuție privind protecția împotriva coroziunii. Partea 1 -proiectarea și execuția protecției împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel
16	SRENISO 2819:1996	Acoperiri metalice pe suport metalic. Acoperiri electrochimice și chimice. Lista metodelor de verificare a aderenței
	<b>ALTE STANDARDE</b>	
17	SR 1944-1:1999	Instalații de ridicat. Cârlige simple forjate, cu tijă. Partea 1: Condiții tehnice pentru materiale, execuție și livrare
18	SR 1944-2:1999	Instalații de ridicat. Cârlige simple forjate, cu tijă. Partea 2: Cârlige cu tijă neprelucrată
19	SR 1944-3:2000	Instalații de ridicat. Cârlige simple forate, cu tijă. Partea 3: Cârlige cu tijă filetată
20	SR 1944-4:1999	Instalații de ridicat. Cârlige simple forate, cu tijă. Partea 4: Filet rotund
21	SR EN ISO 898-1:2013	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare executate din oțel carbon și oțel aliat. Partea 1: Șuruburi parțial și complet filetate și prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan și filete cu pas fin
22	SR EN ISO 898-	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	1:2013/AC:2013	executate din oțel carbon și oțel aliat. Partea 1: Șuruburi parțial și complet filetate și prezoane de clase de calitate specificate. Filete cu pas grosolan și filete cu pas fin
23	STAS 796-89	Nituri. Condiții tehnice generale de calitate
24	STAS 802-80	Nituri de oțel. Nit cu cap semirotund. Dimensiuni
25	STAS 3165-80	Nituri de oțel. Nit cu cap înecat. Dimensiuni
26	SR EN ISO 887:2003	Șaibe plate pentru șuruburi și piulițe cu filet metric, de uz general. Plan general
27	SR EN ISO 887:2003/ AC:2006	Șaibe plate. Plan general de dimensiuni.
28	SR EN ISO 4032/2013	Piulițe hexagonale. Clasele de execuție A și B.
29	SR EN ISO 4014/2011	Șurub cu cap hexagonal. Clasele de execuție A și B.
30	SR EN ISO 7089/2002	Șaibe plate. Serie normală. Grad A
31	SR EN ISO 7092/2002	Șaibe plate. Serie de dimensiuni reduse. Clasa de execuție A.
32	SR EN ISO 7093/2/2002	Șaibe plate. Serie mare. Partea 2: Grad C
33	SR EN 15048-1:2007	Asamblări cu șuruburi nepretensionate pentru structuri metalice.
34	SR EN 14399-1:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 1: Cerințe generale
35	SR EN 14399-2:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 2: Încercare de performanță pentru pretensionare



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

36	SR EN 14399-3:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 3: Sistem HR. Ansambluri șurub cu cap hexagonal și piuliță
37	SR EN 14399-4:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 4: Sistem HV. Asamblări cu șurub cu cap hexagonal și piuliță
38	SR EN 14399-5:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 5: Șaibe plate
39	SR EN 14399-5:2005 /AC:2006	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 5: Șaibe plate
40	SR EN 14399-6:2015	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Șaibe plate teșite
41	SR EN 14399-6:2005 /AC:2006	Asamblări de înaltă rezistență cu șuruburi pretensionate pentru structuri metalice. Partea 6: Șaibe plate teșite
<b>APARATE DE REAZEM</b>		
1	SR EN 1337-1:2003	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 1: Reguli generale de proiectare
2	SR EN 1337-2:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 2: Elemente de alunecare
3	SR EN 1337-3:2005	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 3: Aparate de reazem din elastomeri
4	SR EN 1337-3:2005/C91: 2014	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 3: Aparate de reazem din elastomeri





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

5	SR EN 1337-4:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 4: Aparate de reazem cu rulouri
6	SR EN 1337-4:2004/ AC: 2007	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 4: Aparate de reazem cu rulouri
7	SR EN 1337-5:2005	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 5: Aparate de reazem tip oală
8	SR EN 1337-6:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 6: Aparate de reazem cu balansiere
9	SR EN 1337-7:2004/C91: 2006	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 7: Aparate de reazem sferice și cilindrice din PTFE
10	SR EN 1337-8:2008	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 8: Aparate de reazem ghidate și aparate de reazem blocate
11	SR EN 1337-9:2002	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 9: Protecție
12	SR EN 1337-10:2004	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 10: Inspecție și protecție
13	SR EN 1337-11:2002	Aparate de reazem pentru structuri. Partea 11: Transport, depozitare și montare
14	SR EN 15129:2010	Dispozitive antiseismice
15	SR EN 10025-1:2005	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Condiții tehnice generale de livrare.
16	SR EN 10025-2:2004	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Condiții tehnice generale de livrare pentru oțeluri de construcții nealiat



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	<b>HIDRO IZOLAȚII, DISPOZITIVE DE ACOPERIRE ROSTURI DE DILATAȚIE</b>	
1	SR 180 37:2012	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort - deformăție la tracțiune
2	SR EN ISO 62/2008	Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă.
3	SR 137/1995	Materiale hidroizolante bitumate. Reguli si metode de verificare
4	SR ISO 188:2011	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Încercările de îmbătrânire accelerată și rezistență la căldură
5	SR EN 12092:2002	Adezivi. Determinarea vâscozității
6	SR EN ISO 527-1:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 1: Principii generale
7	SR EN ISO 527-2:2012	Materiale plastice. Determinarea proprietăților de tracțiune. Partea 2: Condiții de încercare a materialelor plastice pentru injecție și extrudare.
8	SR ISO 1431:2009	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea prin distilare a liantului rezidual și a distilatului uleios din emulsiile bituminoase
9	SR ISO 1817/2005	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea acțiunii lichidelor
10	SR EN ISO 2409:2013	Vopsele și lacuri. Încercarea la carioaj.
11	SR ISO 7619:1/2011	Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea durității de indentare. Partea 1: Metoda durometrului (duritate Shore)



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

12	SR EN 12311-1:2002	Foi flexibile pentru hidroizolații. Determinarea proprietăților la tracțiune. Partea 1: Foi bituminoase pentru hidroizolarea acoperișului
13	SR EN 12730:2015	Foi flexibile hidroizolante. Foi hidroizolante bituminoase, de material plastic și de cauciuc pentru acoperiș. Determinarea rezistenței la sarcină statică
14	SR EN 1110:2011	Foi flexibile hidroizolante. Foi hidroizolante bituminoase pentru acoperiș. Determinarea rezistenței la fluaj la temperatură ridicată
15	STAS 9199-73	Masticuri bituminoase pentru izolații în construcții. Metode de analize și încercări
16	SR EN 10088-2:2015	Oțeluri inoxidabile. Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru table și benzi din oțeluri rezistente la coroziune pentru utilizări generale
17	SR EN 10088-3:2015	Oțeluri inoxidabile. Partea 3: Condiții tehnice de livrare pentru semifabricate, bare, sârme laminate, sârme trase, profile și produse formate la rece din oțeluri rezistente la coroziune pentru utilizări generale
18	SR EN 10204:2005	Produse metalice. Tipuri de documente de inspecție
19	SR EN ISO 3506-1:2010	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare de oțel inoxidabil rezistent la coroziune. Partea 1: Șuruburi parțial și complet filetate și prezoane
20	SR EN ISO 2081:2009	Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Acoperiri electrochimice de zinc pe fontă sau oțel, cu tratament suplimentar
21	SR EN ISO 10684:2004	Elemente de asamblare. Acoperiri prin galvanizare la cald
22	SR EN ISO	Elemente de asamblare. Acoperiri prin galvanizare la cald



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

	10684:2004/AC:2009	
23	SR EN ISO 3506-1:2010	Caracteristici mecanice ale elementelor de asamblare de oțel inoxidabil rezistent la coroziune. Partea 1: Șuruburi parțial și complet filetate și prezoane
24	SREN ISO 4892-1:2001	Materiale plastice. Metode de expunere la surse luminoase de laborator. Partea 1. Ghid general
	<b>IMBRACAMINTI RUTIERE</b>	
1	SR 183-1:1995	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate
2	SR 8877-1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
3	SR 8877-2:2007	Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase
4	SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
5	SR EN 12670:2002	Piatră naturală. Terminologie
6	SR EN 13108-1:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice
7	SR EN 12697-1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil
8	SR EN 12697-2+AL2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

9	SREN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic
10	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
11	SR EN 13808:2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice
12	STAS 539-79	Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere
13	SR EN 1317-1:2011	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încercare
14	SR EN 1317-2:2010	Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță
	<b>LISTA NORMATIVELOR TEHNICE PENTRU LUCRARI DE PODURI SI PASAJE</b>	
1	AND 546-2013	Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod
2	AND 552-1999	Normativ privind condițiile tehnice de calitate ale emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrările de drumuri
3	AND 569-2002	Instrucțiuni tehnice pentru utilizarea mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu CAPS la calea pe poduri și la îmbrăcăminți rutiere.
4	AND 577-2002	Normativ privind execuția și controlul calității



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		hidroizolației la poduri
5	AND 578-2002	Normativ pentru execuția plăcilor de suprabetonare a podurilor sub trafic
6	AND 593-2012	Normativ privind sistemele de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi
7	AND 596-2009	Normativ pentru întreținerea autostrăzilor
8	AND 602-2012	Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi
9	AND 603-2013	Ghid privind condițiile de iluminare la drumurile naționale și autostrăzi
10	AND 605-2014	Normativ privind mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera
11	AND 610-2014	Instrucțiune tehnică privind carotajul sonic pentru determinarea omogenității și integrității piloților de beton cu dispozitivul Cross Hole Ultrasonic Monitor (CHUM) seria 0906
12	AND 612-2014	Instrucțiune tehnică privind tehnologia de determinare a integrității piloților din beton cu dispozitivul PILE ECHO TESTER (PET) prin metoda standardizată de încercări cu deformații mici
14	NEO12/2-2022	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
15	NE 013/2002	Cod de practică pentru execuția elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat
16	PD 34-1971	Normativ departamental pentru proiectarea chesoanelor cu aer comprimat deschise de beton și





UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

		beton armat
17	CD 22-66	Normativ pentru execuția și recepția fundațiilor pe chesoane deschise și cu aer comprimat
18	PD 95-2002	Normativul Departamental pentru calculul hidraulic al podurilor și podețelor
19	PD165-2013	Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate
20	NP 045-2000	Normativ privind încercarea în teren a piloților de probă și a piloților de fundații
	NP 062-2002	Normativ pentru proiectarea sistemelor de iluminat rutier și pietonal
21	NP 063-2002	Normativ privind criteriile de performanță specifice rampelor și scărilor pentru circulația pietonală în construcții
22	NP 115-2004	Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton și beton armat pentru poduri
23	NP 117-2004	Normativ privind consolidarea cu fibre a elementelor structurale de beton
24	NP 122-2010	Normativ privind determinarea valorilor caracteristice și de calcul ale parametrilor geotehnic
25	NP 123-2010	Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți
26	NP 124-2010	Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere
27	NP 125-2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

28	ST 009-2011	Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță
29	ST 042-2002	Ancorarea armăturilor cu rășini sintetice la lucrările de consolidare a elementelor și structurilor din beton armat(proiectare, execuție)
30	ST 043-2001	Specificație tehnică privind cerințele și criteriile de performanță pentru ancorarea în beton cu sisteme mecanice și metode de încercare
31	C 28/83	Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton. Ordinul de aprobare a C 28/99 nr. 63/N/99 cu valabilitate de la data publicării.
32	C 16-84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații aferente
33	C 56/2002	Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de instalații aferente construcțiilor
34	C 133-2014	Instrucțiuni tehnice privind îmbinarea elementelor de construcții metalice cu șuruburi de înaltă rezistență pretensionate
35	C150-99	Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole
36	C 182-1987	Normativ departamental privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri
37	GP 121/1-2013	Ghid de proiectare și execuție privind protecția împotriva coroziunii Partea 1 - proiectarea și execuția protecției împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel
38	GP 054-2006	Ghid privind urmărirea în exploatare a protecțiilor anticorozive la construcțiile din oțel. Măsuri de intervenție



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



POIM

39	ETAG 033/2013	Ghid pentru agrement tehnic european. Hidroizolații la poduri
40	ETAG 032/2013 partea 1	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere . Partea 1: Generalități  (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 1: General)
41	ETAG 032/2013 partea 2	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere. Partea 2: Dispozitive de acoperire a rosturilor, îngropate  (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 2: Buried expansion joint)
42	ETAG 032/2013 partea 3	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere. Partea 3: Dispozitive de acoperire a rosturilor, cu cuplaj flexibil  (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 3: Flexible plug expansion joint)
43	ETAG 032/2013 partea 4	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere. Partea 4: Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placa metalică  (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 4: Nosing expansion joint)
44	ETAG 032/2013 partea 5	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere Partea 5: Dispozitive de acoperire a rosturilor tip covor  (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 5: Mat expansion joint)



UNIUNEA EUROPEANA



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale  
2014-2020

POIM

45	ETAG 032/2013 partea 6	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere Partea 6: Dispozitive de acoperire a rosturilor în consola (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 6: Cantilever expansion joint)
46	ETAG 032/2013 partea 7	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere Partea 7: Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate  (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 7: Supported expansion joint)
47	ETAG 032/2013 partea 8	Ghid pentru agrement tehnic european Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație la poduri rutiere Partea 8: Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare  (Guideliane for european technical approval Expansion joint for road bridges Part 8: Modular expansion joint)
48	Legea nr. 10/1995 cu toate completările și modificările ulterioare, inclusiv cele din 02 iulie 2015	Legea privind calitatea în construcții

**Inginer Proiectant:**