

## ANEXA 2 - CAIETE DE SARCINI

OBIECT 03 - POD PE DN 2B KM 42+970, LA SURDILA GRECI,  
JUDEȚUL BRĂILA



**Beneficiar:** C.N.A.I.R. S.A.–D.R.D.P. Constanta

**Elaborator:** S.C. POD – PROIECT S.R.L. IAȘI

**Faza:** Proiect Tehnic



## COLECTIV DE ELABORARE

### ŞEF PROIECT

ing. Ghebac Alin



### PROIECTANTI DE SPECIALITATE

ing. Ghebac Marius

ing. Munteanu Silviu Bogdan

### CALCUL HIDRAULIC

ing. Boaca Cristina Felicia

### ECONOMIC

ing. Ghebac Alin

### Verificator de proiect Cerinta A4, B2, D - Poduri

Prof. dr. ing. Comisu Claudiu - Cristian



## CUPRINS

1.1.	CAIET DE SARCINI – LUCRARI DE TERSAMENTE .....	4
3.2	Receptia lucrărilor .....	15
1.2.	CAIET DE SARCINI - STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST.....	17
1.3.	CAIET DE SARCINI STRAT DE FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ.....	22
1.4.	CAIET DE SARCINI - INDICATOARE RUTIERE .....	27
1.5.	CAIET DE SARCINI - MARCAJE RUTIERE.....	31
1.6.	CAIET DE SARCINI - GEOGRILE .....	36
1.7.	CAIET DE SARCINI - ARMATURI.....	38
1.8.	CAIET DE SARCINI – BETOANE.....	43
1.9.	CAIET DE SARCINI - SCHELE SI ESAFODAJE .....	59
1.10.	CAIET DE SARCINI - DEMOLAREA BETONULUI .....	60
1.11.	CAIET DE SARCINI - COFRAJE .....	62
1.12.	CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE .....	69
1.13.	CAIET DE SARCINI - LUCRARI AUXILIARE LA POD.....	102
1.14.	CAIET DE SARCINI - DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR	104
1.15.	CAIET DE SARCINI - PARAPETE DE SIGURANTA SI DE PROTECTIE	106
1.16.	CAIETUL DE SARCINI - REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE SI MORTARE SPECIALE .....	110
1.17.	CAIET DE SARCINI-AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU LIANTI HIDRAULICI.....	115
1.18.	CAIET DE SARCINI - DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFAȚĂ.....	127
1.19.	CAIET DE SARCINI – MONTAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE	138
1.20.	CAIET DE SARCINI - URMARIREA COMPORTARII IN TIMP PODURI	139
1.21.	CAIET DE SARCINI - PREVEDERI PRIVIND CONTROLUL CALITATII, RECEPTIA LUCRARILOR SI REFACEREA LUCRARILOR DEFECTE .....	145
1.22.	CAIET DE SARCINI – APARATE DE REAZEM .....	147
1.23.	CAIET DE SARCINI – SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT 153	
1.24.	CAIET DE SARCINI – HIDROIZOLATII.....	166

## **1.1. CAIET DE SARCINI – LUCRARI DE TERASAMENTE**

### **1. GENERALITATI**

Prezentul capitol se aplică lucrărilor de terasamente și cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite pe parcursul execuției terasamentelor în ce privește excavarea, transportul, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul de calitate și criteriile de recepție a lucrărilor.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul caiet de sarcini.

Pentru determinarea detaliilor tehnologiei de compactare, Antreprenorul va executa, sectoare de probă, a căror dimensiuni și locație vor fi stabilite împreună cu Consultantul.

După executarea sectoarelor de probă, Tehnologia de Execuție va fi completată cu informații privind tehnologia de compactare:

- caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, lățime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteză);
- numărul de treceri cu și fără vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentei Specificații Tehnice;
- grosimea stratului de pământ înainte și după compactare.

Antreprenorul trebuie să se asigure că prin toate procedurile aplicate, îndeplinește cerințele prevăzute de prezentul Caiet de Sarcini. Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurărilor, testelor și sondajelor.

### **2. MATERIALE**

#### **2.1. Stratul vegetal**

Stratul vegetal considerat ca “bun pentru vegetație” va fi folosit pentru acoperirea suprafețelor care trebuie însămânțate. Pamantul vegetal rezultat din decoperta se depozitează separat în vederea reutilizării.

#### **2.2. Pământuri pentru terasamente**

Pământurile argiloase de calitate “mediocră”, pot fi folosite, cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3-90, cu privire la prevenirea degradărilor provocate de îngheț-dezgheț.

Este interzisă folosirea în ramblee a pământurilor anorganice de calitate “rea” și “foarte rea”, precum și a pământurilor organice, mълuri, nămoluri, pământ vegetal, pământuri de consistență scăzută (indice de consistență sub 0,75) și pământuri cu mai mult de 5% săruri solubile în apă. De asemenea este interzisă folosirea materialelor care:

- sunt înghețate;
- conțin materii organice în putrefacție (iarbă, crengi, rădăcini, etc.).

#### **2.3. Apa**

Apa pentru compactarea lucrărilor de terasamente trebuie să fie limpede și să nu conțină suspensii organice sau anorganice.

#### **2.4. Verificarea calității pământurilor**

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va determina calitatea pământului care urmează să fie utilizat la lucrările de terasamente prin încercări de laborator și va identifica sursele / gropile de imprumut, pe care le va supune aprobării Consultantului. Materialele folosite în execuția terasamentelor vor fi supuse aprobării Consultantului înainte de începerea lucrărilor.

Categoriile de pământ sunt conform tabelului 1.a pentru pământurile necoezive și 2.a pentru pământuri coezive.

În vederea aprobării tipului de pământ Antreprenorul va efectua într-un laborator autorizat testele din tabelul 2 pentru fiecare sursă de pământ propusă.



Tabelul 1a - Categoriile de pământ (pământuri necoezive)

<i>Pincipalele tipuri de pământ – denumire, caracteristici</i>	<i>Categorie (Simbol)</i>	<i>Conținutul în părți fine, (% din masa totală)</i>			<i>Coefficient de neuniformitate Un</i>	<i>Indice de plasticitate pentru fracțiunea sub 0,5 mm Ip</i>	<i>Umflare liberă UL (%)</i>	<i>Calitatea ca material pentru terasamente</i>
		<i>&lt;0,005 mm</i>	<i>&lt;0,05 mm</i>	<i>&lt;0,25 mm</i>				
Pământuri necoezive grosiere : fracțiunea > 2 mm peste 50% din masă Blocuri, bolovăniș, pietriș	foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă); insensibile la îngheț-dezghet sau la variațiile de umiditate.	1a	< 1	< 10	< 20	> 5	-	foarte bună
	idem 1a, granulozitate discontinuă	1b				≤ 5		foarte bună
Pământuri necoezive medii și fine: fracțiunea < 2 mm peste 50% din masă Nisip cu pietriș, nisip mare, mediu sau fin	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă); sensibilitate medie la îngheț-dezghet, insensibile la variațiile de umiditate.	2a	< 6	< 20	< 40	> 5	≤ 10	foarte bună
	idem 2a, granulozitate discontinuă	2b				≤ 5		bună

Pământuri necoezive medii și fine cu liant din pământuri coezive fracțiunea < 2 mm peste 50% din masă; liant din pământuri coezive Nisip cu pietriș; nisip mare, mediu și fin, cu liant constituit din nămol	cu multe părți fine; foarte sensibile la îngheț-dezgheț; fracțiunea fină are capacitate de umflare liberă redusă	3a						≤ 40	mediocră
	idem 3a, fracțiunea fină are capacitate de umflare liberă medie sau mare	3b	≥ 6	≥ 20	≥ 40	-	> 10	> 40	mediocră

Tabelul 1 b - Categoriile de pământ (pământuri coezive)

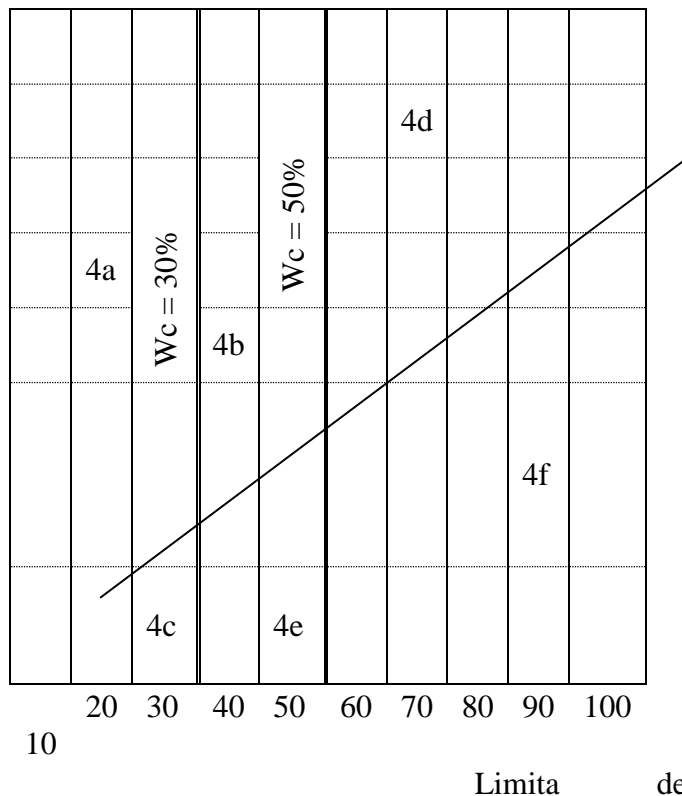
<i>Denumirea și caracteristicile principalelor tipuri de pământ</i>	<i>Simbol</i>	<i>Granulozitatea conform nomogramei Casagrande</i>	<i>Indice de plasticitate <math>I_p</math> pentru fracțiunea sub 0,5 mm</i>	<i>Umflare liberă <math>U_L\%</math></i>	<i>Calitatea ca material pentru terasamente</i>	
<b>Pământuri coezive:</b> ○ nisip prăfos	<b>anorganice:</b> - C și U reduse	4a	Indicele de Plasticitate - $I_p$	< 10	< 40	mediocră
	<b>anorganice:</b>	4b		< 35	< 70	mediocră

**"Elaborarea Documentatiei de Avizare a Lucrarilor de Interventie, a Proiectului Tehnic si a Detaliilor de Executie pentru obiectivele:"**  
**OBIECT 03 - Pod pe DN2B, km 42+970, la Surdila Greci, judetul Braila**  
**Contract nr. 124/48251 din 21.09.2017**



Faza Proiect Tehnic

○ praf nisipos	- C medie																		
○ nisip argilos	- U redusă sau medie																		
○ praf argilos nisipos	- S î-d foarte mare																		
○ praf argilos	<b>organice</b> (MO>5%): - C și U reduse	4c	70																
○ argilă prăfoasă	- S î-d medie		60																
○ praf argilă	<b>anorganice:</b> - C și U mari	4d	50																
○ praf argilă	- S î-d medie		40																
○ prafoasa nisipoasă	<b>organice</b> (MO>5%): - C medie		30																
○ argilă nisipoasă	- U medie sau redusă	4e	20																
○ argilă grasă	- S î-d foarte mare		10																
	<b>organice</b> (MO>5%): - C mare	4f																	
	- U mare sau medie																		
	- S î-d foarte mare																		





**"Elaborarea Documentatiei de Avizare a Lucrarilor de Interventie, a Proiectului  
Tehnic si a Detaliilor de Executie pentru obiectivele:"**  
**OBIECT 03 - Pod pe DN2B, km 42+970, la Surdila Greci, judetul Braila**  
**Contract nr. 124/48251 din 21.09.2017**



*Faza Proiect Tehnic*

Legendă:

MO = Materie organică

C = compresibilitate

U = umflare liberă

S î-d = sensibilitate la îngheț-dezghet

Tabelul 2 - Testele de verificare a pământului la sursă

<i>Caracteristici</i>	<i>Frecvența minimă</i>	<i>STAS</i>
Granulozitatea	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m <sup>3</sup> .	1913/5-85
Limitele de plasticitate	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m <sup>3</sup> .	1913/4-86
Caracteristici de compactare	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m <sup>3</sup> . Pentru umpluturi în spatele lucrărilor de artă și pentru pământuri în straturile de protecție, la fiecare strat executat.	1913/13-83
Umflarea liberă	Pentru umpluturi în spatele lucrărilor de artă și pentru pământuri în straturile de protecție, cel puțin un test la fiecare 1000 m <sup>3</sup> .	1913/12-88
Sensibilitatea la îngheț-dezghet	În terenul natural sub rambleu și la debleu, cel puțin un test la fiecare 250 m de drum.	1709/3-90
Umiditatea	Zilnic sau la fiecare 500 m <sup>3</sup> .	1913/1-82
Densitatea maximă în stare uscată	Funcție de neomogenitatea pământului utilizat, cel puțin un test la fiecare 5000 m <sup>3</sup> .	1913/3-76

## EXECUȚIA TERASAMENTELOR

### 2.5. Trasarea lucrărilor

Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul va realiza trasarea lucrărilor având ca bază rețeaua de borne predata de beneficiar și va picheta secțiunile transversale.

În plus față de marcarea axului lucrărilor Antreprenorul va materializa prin țaruși și șabloane, următoarele:

- înălțimea umpluturii;
- punctele de intersecție ale taluzurilor cu terenul natural;
- înclinarea taluzurilor.

Pe toată durata execuției lucrărilor, Antreprenorul va executa, întreținerea tuturor pichetilor, bornelor și reperelor, inclusiv restabilirea și reamplasarea acestora, dacă este cazul. În timpul pichetajului, toate instalațiile existente, în ampriza lucrărilor sau în imediata vecinătate a acesteia, vor fi identificate și marcate vizibil, în vederea mutării sau protejării.

### 2.6. Lucrări preliminare

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente, se vor executa după caz următoarele lucrări :

- o defrișarea: doborârea și transportul tuturor arborilor și arbuștilor (inclusiv scoaterea și transportul rădăcinilor acestora) în locații aprobate de Consultant;
- o înlăturarea frunzelor, crengilor, ierbii și buruienilor și transportul acestora în locații aprobate de Consultant;
- o înlăturarea și depozitarea pământului vegetal în locații aprobate de Consultant;
- o asanarea terenului;
- o demolarea construcțiilor existente.

Materialele rezultate în urma demolărilor vor fi transportate în locații aprobate de Consultant.

Orice gol (fântâni, pivnițe și gropi - inclusiv cele rămase după scoaterea rădăcinilor) va fi deschis, curățat și umplut după cum urmează:

- dacă se află în ampriza lucrărilor, cu material corespunzător pentru umpluturi și compactat la gradul de compactare indicat în Tabelul4;
- dacă se află în afara amprizei lucrărilor, cu material similar terenului înconjurător și compactat la gradul de compactare al acestuia.

Antreprenorul poate începe lucrările de terasamente numai după ce lucrările preliminare au fost verificate și aprobate de Consultant.

Antreprenorul va folosi numai metode și echipamente corespunzătoare materialelor de umplutură folosite. El este responsabil de menținerea în bune condiții a materialelor acceptate, astfel încât atunci când sunt puse în operă și sunt compactate, să îndeplinească condițiile stabilite în prezentul Caiet de Sarcini.

Execuția lucrărilor de terasamente va fi întreruptă atunci când condițiile cerute în prezentul Caiet de Sarcini sunt compromise de vremea nefavorabilă. Execuția lucrărilor de terasamente în condiții de vreme rece, sub +5°C, poate fi realizată prin luarea unor măsuri speciale prevăzute de normativele tehnice în vigoare (C16-84).

Se interzice execuția umpluturilor atunci când pământul este înghețat, conține gheață sau zăpadă, sau umiditatea nu este în limitele corespunzătoare compactării optime.

## **2.7. Mișcarea terasamentelor**

Materialul în exces și pământurile necorespunzătoare pentru execuția umpluturilor, vor fi transportate în depozite definitive, în locații propuse de Antreprenor și aprobate de Consultant.

Transportul pământului în ramblee sau alte zone de depunere va începe atunci când un număr suficient de utilaje de împrăștiere și compactare operează la locul de depunere.

## **2.8. Gropi de împrumut și depozite de pământ**

Amplasarea gropilor de împrumut și a depozitelor de pământ, provizorii sau permanente, va fi propusă de către Antreprenor și supusă Consultantului pentru aprobare.

Propunerea va fi prezentată Consultantului cu cel puțin 7 zile înainte de începerea exploatarea gropilor de împrumut sau a depozitelor respective și va fi însoțită de:

- raportul asupra calității pământului din gropile de împrumut, însoțit de rezultatele testelor de laborator, analizelor și sondajelor efectuate;
- cantitatea estimată (pentru gropi de împrumut);
- programul de excavații (în gropi de împrumut) sau de depunere (în depozite);
- planul de amenajare a zonei, după încheierea lucrărilor;
- alte avize sau acorduri necesare, după caz.

În timpul excavării gropilor de împrumut, Antreprenorul va respecta următoarele:

- stratul vegetal va fi îndepărtat și depozitat în depozite aprobate;
- fundul gropii de împrumut nu va fi mai coborât decât fundul șanțului de scurgere a apei;
- fundul gropii de împrumut va avea o pantă transversală de 1-3% spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea apelor;
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi amplasate în avalul drumului, cu o banchetă de cel puțin 4 m lățime de la piciorul taluzului drumului;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate de-a lungul drumului vor avea o pantă de 1:1,5 – 1:3; dacă nu este nici o banchetă lăsată între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut, panta taluzului gropii de împrumut va fi de 1:3.

Depozitele de pământ vor satisface următoarele condiții:

- înălțimea depozitului trebuie să nu depășească înălțimea rambleului drumului;
- amplasarea depozitelor va fi aleasă astfel încât să se evite înzăpezirea drumului.

Gropile de împrumut și depozitele trebuie să nu afecteze stabilitatea terasamentelor existente și nici să producă eroziuni sub efectul apelor de suprafață sau subterane. Antreprenorul este responsabil de orice pericole față de persoane și orice daune aduse proprietății publice sau private, ca urmare a execuției acestor lucrări.

Consultantul poate refuza aprobarea executării gropilor de împrumut sau depozitelor de pământ în cazul în care acestea influențează negativ peisajul sau scurgerea apei.

## 2.9. Execuția debleelor

Săpăturile vor începe frontal pe întreaga lățime, inclusiv taluzarea la pantele proiectate conform profilelor transversale.

Săpăturile care necesită umplere vor fi închise imediat ce stadiul lucrărilor în sectorul respectiv permit aceasta.

Înclinarea taluzului pentru un debleu de maximum 12 m adâncime este prezentată în Tabelul 3.

Tabelul 3 - Înclinarea taluzurilor

Natura pământului în debleu	Înclinarea taluzului
Pământ argilos: în general argile nisipoase sau argile prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1:1,5
Pământuri marnoase	1:1... 1:0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1:0,1
Roci stâncoase degradabile: înclinarea în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleului	1:1,5 – 1:1
Roci stâncoase stabile (nealterabile)	1:0,1
Roci stâncoase stabile cu stratificare favorabilă	1:0,1 poziție verticală sau chiar în consolă

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare pentru prevenirea deteriorării sau înmuierii pământului excavat din debleu, care urmează să fie folosit în umpluturi.

## 2.10. Pregătirea terenului sub ramblee

Pământul natural sub rambleu va fi compactat până la gradul de compactare Proctor Normal de 100%, măsurat la adâncimea de 30 cm. Dacă declivitatea terenului este mai mare de 20%, Antreprenorul va executa trepte de înfrățire cu o înălțime egală cu grosimea straturilor pentru umplutură. Panta transversală de 4% va fi îndreptată spre exterior.

## 2.11. Execuția rambleelor

Umplutura și compactarea trebuie realizate la umiditatea optimă. Antreprenorul va lua măsurile corespunzătoare pentru a aduce gradul de umiditate optima.

Compactarea fiecărui strat va fi realizată conform parametrilor stabiliți pe sectorul experimental, în funcție de caracteristicile pământului utilizat.

Prin alegerea echipamentului de compactare, Antreprenorul va asigura realizarea tuturor cerințelor de compactare pentru fiecare strat și tip de pământ.

Valorile gradului de compactare Proctor Normal care trebuie realizat, sunt cele din Tabelul 4.

Tabelul 4 - Gradul de compactare

Zonele în terasament	Pământ Necoeziv	Pământ Coeziv
Primii 30 cm de pământ natural sub rambleu, cu înălțimea: $h \leq 2,00$ m	100	97

h > 2,00 m	95	92
b) În corpul rambleului, la o adâncime sub patul drumului:		
h ≤ 0,50 m	100	100
0,50 < h ≤ 2,0 m	100	97
h > 2,0 m	95	92
c) În deblee, la 30 cm adâncime sub patul drumului	100	100

Antreprenorul poate solicita recepția unui strat atunci când în toate punctele măsurate, gradul de compactare este la nivelul sau peste nivelul cerut.  
 Frecvența minimă a testelor va fi conform Tabelului 5.

Tabelul 5 - Frecvența testelor

Test	Frecvența minimă	Observații
Umiditatea optimă de compactare (Testul Proctor)	La fiecare 5000 m <sup>3</sup>	Pentru fiecare tip de pământ
Umiditatea	3 teste la fiecare 2000 m <sup>2</sup> de platformă	Pe fiecare strat de pământ
Gradul de compactare	3 teste la fiecare 2000 m <sup>2</sup> de platformă	Pe fiecare strat de pământ

### Profile și taluzuri

Lucrările vor fi executate astfel încât după compactare și curățare, taluzurile să se încadreze în toleranțele admise. Profilul taluzurilor trebuie realizat fără reumplere.  
 Înclinarea taluzurilor depinde de natura pământului folosit în rambleu și natura și capacitatea portantă a pământului de sub rambleu.

Panta taluzurilor va fi de 1:1,5, cu înălțimea maximă, indicată în Tabelul 6.

Tabelul 6 - Înălțimea rambleului

Natura materialului din rambleu	H max. (m)
Argilă prăfoasă sau nisipoasă	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietriș sau balast	10

Dacă există diferențe între materialele prevăzute în proiect și cele prevăzute în STAS 2914-84, Tabel 1a și 1b, Antreprenorul va prezenta Consultantului spre aprobare, o propunere bazată pe investigații în teren, de modificare a pantei sau înălțimii taluzului.  
 Profilul taluzului va fi verificat după compactare și finisare.

Umplutura din spatele lucrărilor de artă (ziduri de sprijin, culei, aripi, etc.)

În lipsa unor indicații contrare ale caietului de sarcini speciale, umplutura din spatele lucrărilor de artă va fi realizată utilizând același material ca pentru ramblee, cu excepția materialului stâncos. Dimensiunea maximă a materialului care poate fi folosit este de  $1/10$  din lățimea umpluturii.

Umplutura se va executa în straturi uniforme, cu grosimea de maxim 30 cm.

Umplutura va fi compactată mecanic până la gradul de compactare conform Tabelului 4.

## **2.12. Finisarea patului drumului**

Patul drumului va fi compactat, nivelat și finisat respectând cotele, pantele și lățimile prevăzute în proiect.

Antreprenorul va limita accesul utilajelor pe patul drumului după compactare și finisare.

Verificare capacitate portanta la nivelul patului drumului

**Pentru determinarea capacității portante se va utiliza una din metodele standardizate în funcție de condițiile din teren, conform normativ AND 530 . Valoarea admisibilă este  $EV_2 > 40$  MN/mp.**

## **2.13. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **2.13.1. Controlul execuției lucrărilor**

Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării lucrărilor;
- verificarea calității, condiției și pregătirii terenului de fundare;
- verificarea calității și condiției pământului folosit în umplură;
- controlul caracteristicilor straturilor executate;
- controlul caracteristicilor platformei drumului;

Antreprenorul nu va începe execuția nici unui strat înainte ca stratul inferior să fie terminat, verificat și recepționat de Consultant. Antreprenorul va asigura, pe propria cheltuială, întreținerea straturilor recepționate până la acoperirea cu următorul strat.

Verificarea calității pământurilor constă în determinarea parametrilor acestora, conform Tabelului 2.

Verificarea trasării lucrărilor

Execuția lucrărilor de terasamente poate începe numai după ce trasarea lucrărilor a fost verificată și aprobată de Consultant.

Verificarea caracteristicilor terenului de fundare



Pentru verificarea calității terenului de fundare, se vor analiza probe de pământ din amplasamentul lucrărilor. Analizele și încercările se vor face conform prevederilor Tabelelor 1 și 2.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face cu respectarea prevederilor Tabelelor 4 și 5.

#### Verificarea caracteristicilor straturilor executate

Pe straturile așternute și compactate, se vor face următoarele determinări:

- verificarea gradului de compactare – pe fiecare strat, în minim 3 teste la 2000 m<sup>2</sup> de strat, conform STAS 2914-84;
- verificarea grosimii și pantei transversale a stratului – pe fiecare strat;

Valorile admisibile ale gradului de compactare sunt date în Tabelul 4.

#### Controlul caracteristicilor patului drumului

Controlul caracteristicilor patului drumului constă din măsurători topografice la nivelul patului drumului.

Dimensiunile și cotele patului drumului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în profilele transversale din proiect.

Toleranțele în dimensiunile și cotele patului drumului sunt după cum urmează:

- Lățimea: ±5 cm de la axul drumului;  
±10 cm pe toată lățimea platformei;
- Cotele: între +2,5 și -5,0 cm.

Controlul caracteristicilor patului drumului va fi însoțit de verificarea de ansamblu a lucrărilor de terasamente executate: verificarea dimensiunilor și uniformității suprafeței patului drumului și taluzurilor.

Toleranțele în uniformitatea suprafeței platformei drumului și a taluzurilor, măsurate sub lata de 3 m sunt conform Tabelului 7.

Tabelul 7- Uniformitatea suprafeței

Profil	Toleranțe	
	Roci compacte	Roci necompacte sau pământuri
Platformă fără strat de formă	±5 cm	±3 cm
Platformă cu strat de formă (*)	±10 cm	±5 cm
Taluz neacoperit	-	±10 cm

Notă (\*) – atunci când pe platformă urmează să se execute strat de formă.

### **3.2 Recepția lucrărilor**

După terminarea lucrărilor pe un tronson, lucrările executate vor fi supuse aprobării Consultantului, înaintea așternerii stratului următor.

Inspectarea lucrărilor care devin ascunse, înaintea acoperirii lor, trebuie să stabilească dacă acestea au fost realizate conform proiectului și prezentului Caiet de Sarcini.

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepție prin care se autorizează trecerea la faza următoare de execuție.

Fazele de execuție supuse recepției sunt stabilite de Proiectant, prin Programul de Recepții pe Faze de Execuție, care însoțește Detaliile de Execuție și se referă, fără a se limita, la următoarele:

- trasarea lucrărilor;
- cota și profilul final în cazul săpăturii;
- natura și compactarea terenului de fundare;
- în ramblee, pentru fiecare strat așternut, după compactare.

### 3.3 Executie umpluturi de pamant armat pentru consolidare versant

Pentru consolidarea versantului se va utiliza un sistem modular pentru armarea solurilor, realizat din elemente preasamblate (solidarizate la cosurile de gabioane prefabricate) din plasa de sarma de otel dublu rasucita cu ochi de 8x10 cm.

Materiale utilizate:

1. Plasa din sarma de otel trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici, in conformitate cu cerintele EN 10223-3:2013 :

Tip	Marime ochi(mm)	Tolerante (mm)	Diam. Sarma Int/Ext (mm)	Rezistenta la tractiune plasa KN/m	Rezistenta la impingere plasa KN
8x10 mm	80	-0/+10	2.2/2.7	37	42

2. Sarma de plasa :

Sarma de plasa utilizata la fabricarea modulelor trebuie sa fie galvanizata cu aliaj Zn-5%Al. Rezistenta la tractiune recomandata este dupa cum urmeaza:

- rezistenta la rupere : 350-550 N/mm<sup>2</sup> conform EN 10223-3-2013.
- alungirea la rupere < 8%, pe un esantion de 250 mm conform EN 10223-3:2013.
- Testul accelerat de rezistenta la imbatranire, in mediu cu SO<sub>2</sub>, in 28 cicluri de expuneri discontinui, produsul trebuie sa prezinte mai mult de 5% rugina rosie.

In locul sarmei de coasere se pot utiliza inele de otel cu acoperire galvanica, cu grosime de 3 mm, rezistenta la tractiune >1720 MPa, rezistenta la smulgere > 2.0 KN.

3. Geotextilul de protectie trebuie sa aiba densitatea de 100 g/m<sup>2</sup>. Caracteristicile geotextilului:

Greutate pe metru patrat	100 g/mp $\pm 10\%$
Rezistenta la rupere (long/transv)	8 (-1.04)kn/m / 8(-1.04)kn/m
Alungire (long/transv)	40 ( $\pm 9,2$ )% / 45 ( $\pm 10,35$ )%
Resistenta la poansonare	1300 (-130) N
Transmisie de particule solide ( $O_{90}$ )	0,1 ( $\pm 0,03$ )mm
Permeabilitatea la apa pe plan, fara incarcare	$VI_{H50} = 110 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ ( $-33 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ )
	$Q = 100 \text{ l/m}^2\text{s}$

#### 4. Pamant de umplutura conform prezentului caiet de sarcini

Tehnologia de realizare a umpluturii de pamant armat presupune urmatoarea succesiune de lucrari:

Umplutura cu pamant armat se va realiza simultan cu executia zidului de gabioane. Astfel succesiunea operatiunilor trebuie sa fie dupa cum urmeaza:

- Realizare sapatura pana la cota de fundare
- Montare saltea de gabioane
- Montare rand 1 de gabioane cu extensia de plasa de armare pe toata latimea zonei de umplutura
- Fixare extensie plasa cu ancore
- Aternerea geotextilului
- Aternerea si compactarea pamantului de umplutura in straturi succesive de 10-15 cm pana la nivelul superior al randului de gabioane
- Compactarea stratului elementar de pamant cu maiul mecanic
- Verificarea compactarii stratului de umplutura, conform prezentului Caiet de sarcini.
- Asezarea geotextilului peste stratul de umplutura
- Continuarea in aceleasi succesiune de operatiuni pana la finalizarea umpluturii.

## 1.2. CAIET DE SARCINI - STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST

### 1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Capitol se aplică la executia stratului de fundatie din balast .Conditiiile tehnice impuse de prezentul Caiet de Sarcini, au ca referinta in principal urmatoarele reglementari:

- SR EN 13242+A1:2008 – „Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri”
- STAS 6400-84 „Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate”
- CD 148-2003 Tehnologia de executie a straturilor de fundatie

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini.

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

Antreprenorul va înregistra zilnic date referitoare la execuția lucrărilor și la rezultatele obținute în urma măsurărilor, testelor și sondajelor.

## 2. MATERIALE

### 2.1. Agregate naturale

Pentru execuția stratului de fundatie din balast, se va folosi balast 0-63 care respectă caracteristicile din Tabelul 1.

Antreprenorul va supune aprobării Consultantului, balastiera si balastul care intenționează sa il utilizeze la realizarea stratului de fundatie.

Propunerea va fi prezentată Inginerului înainte de începerea aprovizionării și va fi însoțită de:

- documentele de calitate care dovedesc calitatea balastului ( declaratii de performanta, dovada certificarii controlului productiei / rapoarte de incercare emise de laboratoare autorizate / acreditate prin care sa se certifice calitatea materialului.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevăzute cu pante si rigole în vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de așa natură încât să împiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care să indice sursa și dimensiunea agregatului.

Agregatele vor proveni din roci stabile, nealterabile la apa, aer sau îngheț și fără corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale.

Tabel 1 - Caracteristicile agregatelor

Caracteristici	Amestec optim	Fundatii rutiere	Metode de verificare
	Sort	0-63	
Continutul de fractiuni , %			STAS 1913/5
Sub 0.02mm	max 3	max 3	STAS 4606
Sub 0.2mm	4-10	3-18	
0-1mm	12-22	4-38	
0-4mm	26-38	16-57	
0-8mm	35-50	25-70	
0-16mm	48-65	37-82	
0-25mm	60-75	50-90	
0-50mm	85-92	80-98	

0-63mm	100	100	SR EN 1097/2-2010
Granulozitatea	continua		
Coeficient de neuniformitate (Un), min	-	15	
Echivalent de nisip (EN) min	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	

## 2.2. Apa

Apa pentru corectarea umidității poate să provină din rețeaua publică sau late surse dar trebuie să fie limpede, să nu conțină particule în suspensie.

## 2.3. Controlul calității agregatelor

Prelevarea probelor și controlul calității agregatelor vor fi efectuate conform Tabelului 2.

Tabel 2 - Teste asupra agregatelor

Caracteristici care se verifică	Frecvența minimă	STAS
Granulozitatea, Echivalentul de nisip, neomogenitatea	O probă pentru fiecare sursă, la fiecare lot	4606-80
Rezistența la uzură (testul Los Angeles)	O probă pentru fiecare sursă	SR EN 1097/2-2010

## 3. EXECUȚIA STRATULUI DE FUNDATIE

### 3.1. Transportul

Antreprenorul va lua toate măsurile ca pe durata încărcării și transportului la locul de punere în operă, balastul să nu-și modifice semnificativ compoziția (segregare, scăderea sau creșterea conținutului de apă, parte fină, etc.).

### 3.2. Condiții preliminare

Execuția stratului de fundație poate începe numai după ce lucrările de reprofilare a patului drumului, inclusiv lucrările pentru drenarea apelor din fundație au fost verificate și recepționate de Consultant.

### 3.3. Punerea în operă

Așternerea stratului de fundatie poate începe numai după ce patul drumului a fost verificat și aprobat de Consultant.

Compactarea se va face cât mai curând posibil după ce balastul a fost așternut și nivelat, în conformitate cu cerințele procedurii de execuție definitivă în urma executării sectorului de probă.

Caracteristicile efective de compactare vor fi determinate pe probe prelevate din lucrare:

$\rho_{ef}$  = densitatea efectivă ( $g/cm^3$ );

$W_{ef}$  = umiditatea efectivă pentru compactare (%).

$$\text{Gradul de compactare } g_c = \frac{\rho_{ef}}{\rho_{max.PM}} \times 100$$

Este interzisă așternerea stratului de fundatie atunci când:

- balastul este înghețat sau conține gheață;
- patul drumului nu răspunde cerințelor pentru a fi acoperit.

#### **4. CONTROLUL EXECUȚIEI SI RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

Testele din timpul execuției stratului de fundație, vor fi făcute conform Tabelului 3.

Tabel 3 - Testarea stratului de fundatie din balast

<i>Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care trebuie verificate</i>	<i>Frecvența minimă la locul de punere în operă</i>	<i>STAS</i>
Umiditatea optimă de compactare (Încercarea Proctor Modificat)	pentru fiecare sursă și oricând se consideră necesar	1913/13-83 1913/1-82
Grosimea stratului	3 determinări la fiecare 2000 m <sup>2</sup>	1913/5-85
Caracteristicile de compactare - umiditatea - densitatea	3 probe la fiecare 2000 m <sup>2</sup>	1913/15-75 12288-85
Gradul de compactare	în fiecare zi, în minim 3 puncte la fiecare 2000 m <sup>2</sup>	
Capacitate portanta	În cite doua puncte situate in profiluri transversale la distante de max 20 m unul de altul pentru fiecare banda cu latime de 4,0 m	Normativ CD 31- 2002

**Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valoarea inregistrata este mai mica decât valoarea admisibila din tabelul 4.**



Tabelul 4

Valorile deflexiunii admisibile la nivelul superior al stratului de fundatie din balast (1/100 mm)				
Grosimea stratului de fundatie din balast h, cm	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma	Pamanturi de tip: (conform STAS 1243)		
		Nisip prafos; Nisip argilos	Praf nisipos; Praf argilos; Praf	Argila; Argila nisipoasa; argila prafoasa
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292

#### 4.1. Verificarea elementelor geometrice

Grosimea stratului de fundatie va fi verificată oriunde se consideră necesar dar cel în cel puțin 3 puncte la 2000 m<sup>2</sup> de strat executat; toleranța este de  $\pm 2$  cm.

Lățimea stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța a lățimii stratului măsurată din ax este de +5 cm.

Panta transversală a stratului de fundatie este aceeași cu panta proiectată a îmbrăcăminții rutiere și va fi măsurată oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța este de  $\pm 0,4\%$ .

Cotele stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța este între +2.5-5.0 cm.

#### 4.2. Verificarea compactării

Stratul de fundatie va fi compactat până la atingerea gradului de compactare de 98 % pentru cel puțin 95% din punctele măsurate și a gradului de compactare de min. 95%, în toate punctele de măsurare.

#### 4.3. Verificarea caracteristicilor suprafeței

Verificarea denivelărilor suprafeței stratului de fundatie se face cu lata de 3 m lungime, oriunde se consideră necesar, dar cel puțin:

- în profil longitudinal, în axul fiecărei benzi de circulație; denivelările admisibile măsurate sub lată sunt de  $\pm 2$  cm;
- în profil transversal, în secțiunile transversale din proiect; denivelările admisibile măsurate sub lată sunt de  $\pm 1$  cm;

#### 4.4. Recepția pe faze de execuție

După terminarea lucrărilor pe un tronson, lucrările executate vor fi supuse aprobării Consultantului, înaintea așternerii stratului următor.

Inspectarea lucrărilor care devin ascunse trebuie să stabilească dacă acestea au fost realizate conform proiectului și prezentului Caiet de Sarcini.

Recepția presupune verificarea înregistrărilor din timpul execuției și a rezultatelor încercărilor precum și examinarea efectivă a lucrărilor.

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepție prin care se autorizează trecerea la faza următoare de execuție.

### **1.3. CAIET DE SARCINI STRAT DE FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ**

#### **1. PREVEDERI GENERALE**

Prezentul capitol se referă la execuția și recepția straturilor de fundație, din piatra spartă sau piatră spartă amestec optimal, din sistemele rutiere ale drumurilor publice și străzilor și cuprinde condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de materialele folosite și de stratul de fundație executat.

Stratul de fundație din piatra sparta se va realiza după recepționarea stratului de fundație inferior din balast.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările și determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini și orice alte încercări și determinări cerute de Inginer.

În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

Prezentul Caiet de sarcini a fost elaborat în conformitate cu următoarele reglementări:

- AND 589:2004- Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Fundatii de piatra sparta si/sau piatra sparta amestec optimal
- 13242+A1:2008- Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în ingineria civila si constructia de drumuri
- STAS 4606:1980 - Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti minerali. Metode de incercare
- STAS 6400 :1984- Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
- STAS 12288:1985- Lucrari de drumuri Determinarea densitatii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con si nisip
- STAS 1913-15:1975 - Teren de fundare Determinarea greutatii volumice, pe teren
- SR EN 931-1:2012- Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor
- Partea 1: Determinarea granulozitatii- Analiza granulometrica prin cernere

- SR EN 933-4:2008- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
- SR EN 1097-2:2010- Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor Partea 2: Metode pentru determinarea rezistentei la sfaramare
- SR EN 1097-5:2008- Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor Partea 5: Determinarea continutului de apa prin uscare in etuva ventilate
- SR EN 13286-2:2011- Amestecuri de agregate netratate si tratate cu lianti hidraulici Partea 2: Metode de incercare pentru determinarea in laborator a masei volumice de referinta si continutului de apa. Compactare Proctor

## 2. MATERIALE

### 2.1. Agregate naturale

Agregatele naturale rezultate din consasarea rocilor naturale de balastiera / cariera) vor proveni din roci stabile, nealterabile la apa, aer sau îngheț și fără corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale și vor fi în conformitate cu SR EN 13242+A1:2008.

Este interzisă folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

Fiecare sursă de agregate va fi supusă aprobării Consultantului.

Propunerea va fi însoțită de:

- Certificatul de control al producției în fabrica cu marca CE;
- Declarația de performanță;

Pentru execuția stratului de fundație din piatra sparta fundațiilor de piatra sparta se utilizează piatra sparta amestec optimal 0-63mm.

Agregatele folosite în realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Tabel 1

Caracteristici	Conditii de admisibilitate									
<b>Sort</b>	<b>0-63</b>									
Continut de fractiuni , % max:	3									
Sub 0.02 mm	2-14									
Sub 0.2 mm	35-55									
0-8 mm	20-40									
25-63 mm										
Granulozitate	Treceri %									
	0.02	0.1	0.2	1	4	8	16	25	40	63
Limita inferioara	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
Limita superioara	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Echivalent de nisip ( doar in cazul nisipului natural ),min	30
Uzura cu masina Los Angeles (LA)%, max	30

Tabel 1 - Rocă - condiții de admisibilitate

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	Metoda de determinare
Porozitate aparenta la presiune normală, % max	10	STAS 4606
Rezistenta la compresiune, in stare uscata, N/mm2, min	80	STAS 4606
Rezistența la fragmentare a agregatului grosier (coeficientul Los Angeles, %), max.	LA30 (30%)	SR EN 13242+A1-2008 SR EN 1097/2-2010
Rezistența la sfărâmare prin compresiune în stare uscată, %, min	50	STAS 4606
Rezistență la îngheț-dezghet: - coeficient de gelivitate, u25 %, max - sensibilitate la îngheț, F %, max	3 25	STAS 4606 SR EN 1367/1-2007

Agregatele se vor aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestora. Aprovizionarea la locul punerii in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.

In timpul transportului de la furnizor la santier si al depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari.

Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se va face in conformitate cu prevederile din tabelul 2.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- Intr-un dosar vor fi cuprinse declaratiile de performanta emise de furnizor;
- Intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

In cazul in care la verificarea calitatii amestecului de piatra sparta amestec optimal aprovizionata, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr.1, aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute

Transportul și depozitarea agregatelor provenite din surse diferite se vor face astfel încât să se evite amestecul sau contaminarea lor.

La locul de punere în operă se vor transporta numai agregate din depozite aprobate.

## 2.2. Apa

Apa pentru corectarea umidității trebuie să fie limpede și să nu conțină suspensii organice sau anorganice.

### 2.3. Controlul calității agregatelor

Fiecare lot de piatra sparta aprovizionata in santier va fi insotita de declaratie de performanta si raportul de incercare de la producator privind incercarile curente pentru pitra sparta amestec optimal (ex. granulozitatea).

## 3. EXECUȚIA STRATULUI DE FUNDAȚIE DIN PIATRA SPARTA

### 3.1. Stabilirea caracteristicilor de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale stratului de piatra sparta amestec optimal se stabilesc în laborator, înainte de începerea lucrărilor.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabilește:

$\rho_{du\ max. PM}$  - greutate volumetrică în stare uscată maximă ( $g/cm^3$ )

$W_{opt. PM}$  - umiditatea optimă de compactare (%)

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

$\rho_{du\ ef}$  - greutate volumetrică în stare uscată efectivă ( $g/cm^3$ )

$W_{ef}$  - umiditatea efectivă de compactare (%)

Gradul de compactare,

$$gc = \frac{\rho_{du\ ef}}{\rho_{du\ max. PM}} \times 100$$



### 3.2. Condiții preliminare

Execuția fundației de piatră spartă amestec optimal poate începe numai după ce stratul inferior de fundație din balast din sectorul respectiv, au fost verificate și recepționate de Inginer.

Acolo unde stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele vor fi completate și compactate simultan cu execuția stratului de fundație, astfel încât acesta să fie permanent încadrat de acostamente.

Pentru evitarea degradărilor accidentale, Antreprenorul va lua toate măsurile pentru limitarea circulației pe stratul compactat și finisat.

Este interzisă așternerea stratului de fundație atunci când:

- Umiditatea agregatelor este în afara limitelor specificate la punctul 2.2;
- Agregatele sunt înghețate sau conțin gheață;
- Condițiile meteo determină ca patul drumului / stratul de formă (dacă este cazul) să nu mai răspundă cerințelor pentru a fi acoperit.

### 3.3. Punerea în operă

#### Straturi de fundație din piatră spartă amestec optimal

Pe stratul de balast receptionat, amestecul optimal din piatră spartă se așterne cu un utilaj repartizator.

#### 4. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

În timpul execuției straturilor de fundație din piatră spartă amestec optimal, verificările și determinările se vor face conform tabelului de mai jos.

Frecvențele determinărilor sunt specificate în tabelul următor:

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	STAS
Umiditatea optimă de compactare (Încercarea Proctor Modificat)	Pentru fiecare sursă sau la observarea schimbării	
Determinarea umidității de compactare - piatră spartă amestec optimal	3 puncte la 2000 m <sup>2</sup>	1913/13-83
Determinarea grosimii stratului compactat - balast, piatră spartă mare și piatră spartă amestec optimal	3 puncte la 2000 m <sup>2</sup>	1913/1-82 1913/15-75 12288-85 6400-84
Determinarea gradului de compactare (prin măsurarea greutateii volumetrice)	3 puncte la 2000 m <sup>2</sup>	
Verificarea compactării (prin strivirea pietrei sub cilindrul compactor)	6 puncte la 2000 m <sup>2</sup>	

##### 4.1. Verificarea elementelor geometrice

Grosimea stratului de fundație va fi verificată oriunde se consideră necesar dar în cel puțin 3 puncte la 2000 m<sup>2</sup> de strat executat; toleranța este de  $\pm 2$  cm.

Lățimea stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal proiectat; toleranța pentru lățimea stratului, măsurată din ax, este de +5 cm.

Panta transversală a stratului de fundație este aceeași cu cea a îmbrăcăminții rutiere prevăzute în proiect și va fi măsurată oriunde se consideră necesar, dar cel puțin la fiecare 25 m. Toleranța este de  $\pm 0,4\%$ .

Cotele stratului se măsoară în punctele caracteristice ale profilelor transversale din proiect; toleranța față de cota proiectată este de  $\pm 1$  cm.

##### 4.2. Verificarea compactării și a capacității portante



Straturile de fundație din piatră spartă amestec optimal trebuie compactate până la realizarea gradului de compactare de 100% în cel puțin 95% din punctele măsurate și a gradului de compactare de minim 98% in toate punctele masurate.

Gradul de compactare va fi determinat ca densitate în stare uscată prin încercarea Proctor Modificată, conform STAS 1913/13-83.

Capacitatea portantă a stratului de fundație se consideră realizată dacă valoarea deformației elastice măsurate, nu depășește 120 1/100 mm în nici unul din punctele măsurate. Uniformitatea este considerată satisfăcătoare dacă valorile coeficientului de neuniformitate < 35%.

### **3.3 Verificarea caracteristicilor suprafeței**

Verificarea denivelărilor suprafeței fundației se face cu lata de 3 m lungime, după cum urmează:

- În profil longitudinal, măsurătorile vor fi făcute oriunde va fi considerat necesar, dar cel puțin în axul fiecărei benzi de circulație; denivelările admisibile măsurate sub lată sunt de  $\pm 2$  cm;
- În profil transversal, măsurătorile vor fi făcute oriunde va fi considerat necesar, dar cel puțin în dreptul secțiunilor transversale din proiect; denivelările admisibile măsurate sub lată sunt de  $\pm 1$  cm;

### **3.4 Recepția lucrărilor**

După terminarea lucrărilor pe un tronson, lucrările executate vor fi supuse aprobării Consultantului, înaintea așternerii stratului următor.

Inspectarea lucrărilor care devin ascunse trebuie să stabilească dacă acestea au fost realizate conform proiectului și prezentului Caiet de Sarcini.

Recepția presupune verificarea înregistrărilor din timpul execuției și a rezultatelor încercărilor precum și examinarea efectivă a lucrărilor.

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepție prin care se autorizează trecerea la faza următoare de execuție.

## **1.4. CAIET DE SARCINI - INDICATOARE RUTIERE**

### **1. PREVEDERI GENERALE**

Acest Caiet de Sarcini se referă la confecționarea, instalarea și recepția indicatoarelor rutiere. Caietul conține clasificarea după dimensiuni, simboluri, forme și prescripții tehnice pe care indicatoarele trebuie să le îndeplinească.

Proiectul se referă la următoarele tipuri de indicatoare:

Indicatoare de **Interzicere a depășirii** oricărui vehicul cu motor, cu excepția motocicletelor fără ataș și a mopadelor la începutul sectorului de drum în care depășirea este interzisă.

**Indicatoare de : Sfârșitul interzicerii de a depășirii** - La terminarea sectorului de drum în care depășirea este interzisă.

Indicatoarele de circulație vor fi în conformitate cu prevederile din

SR EN 12899-1:2007, *Semnalizatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 1: Panouri fixe*

SR 1848-2:2011, *Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2: Condiții tehnice*

SR 1848-3:2011, *Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 3: Scriere, mod de alcătuire*

În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor și normelor în vigoare.

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

## **2. TIPURI DE INDICATOARE, DIMENSIUNI**

### **2.1. Tipuri de indicatoare**

**Indicatoare de interdicție sau restricție:**

Cerc cu chenar roșu, cu inscripții negre sau roșii pe fond alb .

## **3. CONFECȚIONAREA INDICATOARELOR**

Toate indicatoarele se vor confecționa din aluminiu, cu dimensiunile și formele descrise în prezentul Caiet de Sarcini.

Formatele de indicatoare rutiere sunt cele reglementate în paragraful 3.1.3 din SR 1848 – 1 și anume: foarte mari, mari, normale și mici.

Formatele indicatoarelor se utilizează în funcție de categoria de drum, astfel:

- a) **Indicatoare foarte mari** – pe autostrăzi și pe unele trasee de drumuri „E”, stabilite de către administratorul drumului;
- b) **Indicatoare mari** – pe restul drumurilor naționale;
- c) **Indicatoare normale** – pe drumuri județene, comunale, străzi, pe drumurile private deschise circulației publice și pe unele drumuri vicinale cu trafic mai important;
- d) **Indicatoare mici** – pe drumurile vicinale cu trafic redus și la semnalizarea de scurtă durată

realizată de către Poliție la locul producerii unui accident.

Este interzisă utilizarea pe un drum sau pe o stradă a unor indicatoare dintr-o clasă de dimensiuni inferioară față de cea corespunzătoare drumului respectiv.

Indicatoarele de formă triunghiulară, rotundă, dreptunghiulară cu dimensiunea maximă sub 1 m, precum și cele în formă de săgeată, se vor executa din tablă de aluminiu cu grosimea min. 2 mm, având conturul ranforsat prin dubla îndoire.

Dimensiunea indicatoarelor va fi conform tab. 3 din SR 1848-2:2011.

Lățimea chenarelor, ale dungilor orizontale și ale dungilor înclinate, precum și înălțimea înscrisurilor corespunzătoare indicatoarelor circulare de prioritate și a celor de interdicere sau de restricție din SR 1848-1, au valorile indicate în tabelul 4.

Cerințele pentru aluminiu sunt următoarele:

- pentru tablă: 99,5 HD (conform standardelor românești)
- pentru profile: ALMGSI – 0,5 F 22 (conform DIN)

Prinderile se vor face prin șuruburi. Șuruburile și piesele de fixare pe stâlpi, vor fi protejate anticoroziv.

Spatele indicatorului și rebordul se vopsesc în culoarea gri.

Marginile indicatoarelor vor fi dublu ambutisate.

Pregătirea suprafeței indicatoarelor în vederea aplicării foliei retro-reflectorizante se face conform recomandărilor producătorului foliei.

Tipurile de folii retro-reflectorizante care se aplică pe indicatoarele rutiere:

- Clasa 3 – „diamant”- pentru autostrăzi;
- Clasa 2 – „intensitate mare” - pentru drumuri europene;

În cazul folosirii foliei „diamant”, ținând cont de rigiditatea foliei, se recomandă:

Pentru indicatoarele cu inscripții, pentru fond se folosește un film colorat transparent în care se decupează inscripționarea, iar folia „diamant” se aplică pe panou sub filmul respectiv

Pentru indicatoarele curente (triunghi, cerc, romb, pătrat) inscripționarea se va face prin serigrafie (Paragraf scos de GT din varianta engleza).

Proprietățile cromatice, factorii de luminanță și coeficienții de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizante din clasa 2 trebuie să fie conforme prevederilor SR EN 12899-1:2007.

Pentru foliile retroreflectorizante din clasa 3, proprietățile cromatice și factorii de luminanță sunt prezentați în tabelul 13 din SR 1848-2:2011.

#### Aplicarea foliei pe suport

Pregătirea suprafeței indicatoarelor în vederea aplicării foliei retroreflectorizante comportă următoarele operații:

- degresarea cu apă și detergenți a suprafeței, pentru îndepărtarea oricărei urme de ulei, la o temperatură de aproximativ 25 oC;
- înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale, curată și ștergerea cu o cârpă înmuiată în alcool; după zvântare, se poate trece la aplicarea foliei retroreflectorizante.

Aplicarea foliei se poate executa „la rece”, atunci când se utilizează folie cu adeziv activat prin

presare, sau „la cald”, în instalații speciale, atunci când se utilizează folie cu adeziv activat la cald.

În cazul aplicării „la rece”, atât indicatorul, cât și folia se lasă cel puțin 24 h la temperatura încăperii, care trebuie să fie de (20 ... 25) °C.

#### **4. CONFECTIONAREA ȘI VOPSIREA STÂLPILOR**

Mijloacele de susținere a indicatoarelor pot fi: stâlpi cu diferite profile, console încastrate în ziduri, console de sine stătătoare, portaluri etc.

Stâlpii de susținere a indicatoarelor metalice au lungimi curente de minimum 3,5 m.

Stâlpii pentru indicatoare se pot executa din țevă cu secțiune circulară, pătrată, hexagonală, octogonală sau din profile speciale cu diferite caracteristici ale secțiunii (de exemplu, de tip „omega”), în funcție de mărimea panoului, iar după caz, sisteme speciale (stâlpi cu zăbrele, console, portale etc).

Se recomandă ca stâlpul de susținere a indicatoarelor rutiere să fie executat dintr-o singură bucată, indiferent de înălțime.

Fundațiile pe care se prind sistemele de susținere a semnalizării verticale trebuie să fie executate la nivelul marginii exterioare a părții carosabile.

Dispozitivele de susținere a indicatoarelor se protejează anticoroziv prin zincare, sablare, decapare și vopsire în câmp electrostatic sau cu grund de miniu de fier sau de plumb, urmate de vopsire în culoare gri.

#### **5. CONTROLUL EXECUȚIEI ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

##### **Calitatea indicatoarelor**

Asigurarea calității trebuie să fie urmărită pe parcursul tuturor fazelor de realizare a indicatoarelor rutiere.

Proiectarea indicatoarelor se efectuează conform prevederilor SR EN 12899-1.

În principal, verificarea calității pe parcursul execuției comportă următoarele măsuri:

- Materialele aprovizionate de către producătorul indicatoarelor trebuie să fie însoțite de certificate de calitate. De asemenea, fiecare lot de indicatoare livrat trebuie să fie însoțit de un asemenea certificat;

Calitatea foliei retroreflectorizante trebuie să fie determinată în laboratoare specializate;

Rezultatele încercărilor de laborator trebuie să fie comparate cu limitele prescrise de standarde și instrucțiuni. Principalele încercări de laborator constau în:

- determinarea coeficientului de retroreflexie care trebuie să fie mai mare decât coeficientul minim prescris;
- coordonatele cromatice ale culorilor, care trebuie să se înscrie în domeniile prescrise, delimitate prin coordonatele punctelor de colț din diagrama CIE 1931;
- adezivitatea la suport;
- rezistența la șoc;
- rezistența la căldură uscată;
- rezistența la frig;
- rezistența la coroziune;
- rezistența la intemperii.

Urmărirea respectării tehnologiei trebuie să fie efectuată pe faze de execuție.

Verificările pe parcursul execuției și la livrare trebuie să fie efectuate cu instrumente de măsurare obișnuite (riglă, șubler, dreptar, echer, pană gradată pentru măsurarea abaterilor sub dreptar) și se referă la:

- forme și dimensiuni care trebuie să fie conform prevederilor SR 1848-1 și ale acestui standard;
- planeitatea feței;
- aspectul și corectitudinea simbolului;
- aplicarea corectă a foliei retroreflectorizante, care trebuie să prezinte o bună aderență și nu trebuie să aibă încrețituri și umflături;
- aspectul și exactitatea înscrisurilor de pe indicatoare, fiind admise toleranțe de + 1 %, pentru înălțimea și lățimea literelor, pentru distanțele între litere sau între rânduri și pentru chenare, precum și de + 3 %, pentru grosimea literelor.

Verificările după montarea indicatoarelor pe drum constau în:

- respectarea amplasării în lungul drumului și în profil transversal, conform prevederilor articolului 5 din SR 1848-2-2011;
- modul de prindere pe stâlpi conform precizărilor din prezentul caiet de sarcini.

## 6. RECEPTIA LUCRARILOR

După terminarea instalării semnalizării, aceasta va fi supusa aprobării Consultantului.  
In urma verificării se încheie un proces verbal de recepție.

### 1.5. CAIET DE SARCINI - MARCAJE RUTIERE

#### 1. GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificatiile tehnice si conditiile obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, in conformitate cu prevederile SR 1848-7-2015, precum si a reglementarilor tehnice privind circulatia pe drumurile publice.

Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se executa cu caracter permanent sau temporar.  
Indiferent de caracterul marcajelor, din considerente de siguranta rutiera, acestea se realizeaza obligatoriu cu microbile pentru a fi vizibile pe timp de noapte.

Marcajele permanente sunt marcaje cu durata de viata functionala, pentru care se acorda garantie de executie si se realizeaza cu produse de marcare de culoare alba.

Marcajele temporare sunt marcaje fara durata de viata functionala, pentru care nu se poate stabili garantie de executie si se realizeaza, de regula cu produse de marcare de culoare galbena.

Tipuri de marcaj rutier conform SR 1848-7:2015

**Marcaj rutier de tip I:** marcaj rutier pentru care nu sunt obligatorii proprietatile de retroreflexie in conditii de vreme umeda sau ploioasa conform SR EN 1436.

**Marcaj rutier de tip II:** marcaj rutier care are proprietati de retroreflexie in conditii de vreme umeda sau ploioasa conform SR EN 1436.

**Marcaj rutier permanent:** marcaj rutier de tip I sau II destinat organizarii si dirijarii traficului.

## **2. MATERIALE SI PRODUSE CARE SE POT UTILIZA LA EXECUTIA MARCAJELOR**

Se poate utiliza unul din urmatoarele tipuri de produse pentru marcaj rutier:

### **2.1. Vopsea de marcaj monocomponenta pe baza de solvent organic cu uscare la aer de culoare alba sau galbena, care formeaza pelicula prin uscare la aer. Se utilizeaza pentru marcajele rutiere de tip I.**

Vopseaua de marcaj se aplica pe partea carosabila, urmata imediat de pulverizarea pe suprafata acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticla.

Pulverizarea cu microbule sau cu bile mari se executa pe suprafata de vopsea proaspat aplicata, pentru a asigura o buna fixare a acestora. Calitatea vopselei si timpul de uscare a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator pentru vopsea pe baza de solvent - apa (ecologica) cu uscare la aer, de culoare alba sau galbena, care formeaza pelicula prin uscare la aer.

### **2.2. Vopsea de marcaj monocomponenta pe baza de solvent-apa (ecologica) cu uscare la aer de culoare alba, pentru marcajele rutiere de tip I.**

Aceasta asigura vizibilitatea marcajului ziua si noaptea, pe timp uscat sau ploios.

Vopseaua se aplica, ca atare sau pe amorsa in grosimi ale peliculei ude de 2000µm.

Microbulele se pulverizeaza pe suprafata de vopsea proaspat aplicata, pentru a asigura o buna fixare a acestora. Marcajul se executa cu masina echipata cu dispozitive speciale de aplicat vopsea. Calitatea vopselei, a amorsei si timpul de uscare a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator.

### **2.3. Produse in doi componenti aplicabile la rece pe baza de metil metacrilat (MMA), pentru aplicare in strat subtire prin pulverizare si / sau in strat gros – marcaj neted, structurat si rezonator. Se utilizeaza pentru realizarea marcajelor de tip I si II.**

Cantitatile procentuale ale celor doi componenti care se amesteca, sunt recomandate de fabricant. Microbulele se pulverizeaza pe suprafata neintarita a peliculei rezultata din amestecul celor doi componenti (componentul A-vopsea si componentul B-intaritor). Vopseaua in doi componenti se poate utiliza la executia marcajelor rutiere, cu grosimi de pelicula uda cuprinse intre 250 - 4000 µm, aplicata in pelicula continua sau structuri in diferite modele . Aplicarea acestui tip de vopsea se face in aceleasi conditii de mediu ca si vopselele cu uscare la aer.

Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, in trafic, un efect rezonator. Calitatea acestor produse si timpul de intarire a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator.

### **1.1. Produse termoplastice aplicate la cald care formeaza pelicula prin racire. Se utilizeaza pentru realizarea marcajelor de tip I si II.**



Acestea se aplica la temperaturi cuprinse intre 180 °C si 200° C, la grosimi intre 2000 – 4000 µm, pe suprafete bituminoase noi sau vechi, fara degradari, pe beton de ciment utilizand primer, sau pe anumite tipuri de vopsele de marcaj.

Aceste produse realizeaza marcaje sub forma de pelicula continua sau structuri in diferite modele, avand un puternic efect rezonator. Produsele termoplastice asigura vizibilitatea pe timp de zi si noapte, pe timp uscat sau umed.

Aceste produse contin incluse microbule de sticla si pentru cresterea valorilor de retroreflexie dupa aplicare se pulverizeaza microbule pe suprafata marcajului. Calitatea acestor produse si timpul de intarire a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator

Coeficientii de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed si ploios, luminanta ( $\beta$ ), si domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe si galbene, vor fi cele prevazute in SR EN 1436/1999 completat si modificat prin SR EN 1436/A1: 2004.

Se accepta doar vopsele si sau produsele testate pentru minimum doua milioane de treceri (2 Mio) si care poarta marcajul de conformitate CE conform ST 051.

Microbulele si bilele mari de sticla pot fi pulverizate ca atare, dar si in amestec cu granule antiderapante. Calitatea acestor produse se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator.

## **2. CONTROLUL VOPSELEI SI PRODUSELOR UTILIZATE PENTRU EXECUTIA MARCAJELOR RUTIERE**

Vopseaua si produsele destinate efectuarii marcajelor rutiere, se vor analiza pe baza de probe, prelevate din ambalaje originale, inchise ermetic si sigilate.

Pentru aceste produse prelevarea probelor se face conform prevederilor SR EN nr. 13459- 1/2001. Probele vor fi analizate de catre un laborator autorizat.

## **3. CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE, BILE MARI DE STICLA SI GRANULE ANTIDERAPANTE**

Microbulele de sticla sau bile mari sunt particule transparente, sferice destinate sa asigure vizibilitatea nocturna a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducatorul vehiculului.

Granule antiderapante sunt destinate cresterii caracterului antiderapant al marcajului rutier. Fiecare produs de marcare, utilizeaza un anumit tip de microbule sau bile mari de sticla. Tipul si dozajul de microbule sau bile mari de sticla vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere si confirmate de buletinul BAST.

Ambalarea microbulilor sau a bilelor mari de sticla, ca atare sau in amestec cu granule antiderapante se face in saci etansi. Prescriptiile tehnice privind microbulele, bilele mari de sticla si granulele antiderapante trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 1423/2012 si vor fi descrise si garantate calitativ de fabricant.

#### **4. CONDITII DE REALIZARE A MARCAJELOR**

##### **4.1. DRUMURI NATIONALE EUROPENE SI DRUMURI NATIONALE PRINCIPALE**

**Separarea sensurilor de circulatie (marcaj axial) si separarea benzilor de acelasi sens pentru drumuri cu 2,3 , si 4 benzi de circulatie, se executa astfel:**

- ♣ latimea benzii de marcaj 15 cm;
- ♣ marcajul se executa conform prevederilor SR 1848/7-2015;
- ♣ grosimea peliculei ude de vopsea de 500 – 600 microni functie de : suprafata drumului , de tipul imbracamintilor asfaltice .

##### **Delimitarea partii carosabile :**

- ♣ latimea benzii de marcaj 15 cm
- ♣ marcajul se executa :
  - ♣ in afara localitatilor cu linie continua, cu exceptia drumurilor la care acostamentele (consolidate) sunt amenajate ca benzi de urgenta cu latimi de minimum 2.5 m, unde se executa cu linie discontinua conform prevederilor SR 1848- 7/2004.
  - ♣ in interiorul localitatilor, de regula cu linie discontinua;
- ♣ grosimea peliculei ude de vopsea de 400 – 500 microni, functie de: suprafata drumului, de tipul imbracamintilor asfaltice.

**Marcajele transversale si marcajele diverse se executa cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.**

##### **4.2. EXECUTIA MARCAJULUI RUTIER**

Marcajele rutiere se executa pe baza unui proiect de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje care stabileste detaliile de executie ale marcajului.

Marcajele rutiere se executa de o firma cu experienta in lucrari executate pe autostrazi si drumuri nationale si cu respectarea prescriptiilor prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste:

- calitatea vopselei .
- tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei, conditii de mediu si locale;
- proiectul de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere sau filmul marcajului;
- executia corecta a premarcajului;
- pregatirea suprafetei pe care se aplica marcajul ( curatare corespunzatoare pentru eliminarea oricaror reziduri, deseuri sau alte materiale care contribuie la degradarea marcajului rutier).
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbule , bile de sticla de alte dimensiuni;
- norme de Protectia Muncii, Prevenirea si stingerea incendiilor,
- instituirea restrictiilor de circulatie in conformitate cu „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului ”.

Executia premarcajului se face prin trasarea unor puncte de reper, si simboluri pe suprafata partii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corecta a marcajelor.

Premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcandu-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;

Corectitudinea realizarii premarcajului de catre executant, se verifica de responsabilul desemnat cu supravegherea realizarii lucrarilor , inainte de aplicarea marcajului definitiv.

Vopselele de marcare se aplica pe suprafete curate si perfect uscate, numai mecanizat.

Executia marcajului rutier poate demara in urmatoarele conditii:

- executantul a obtinut aprobarea administratorului drumului si acordul politiei rutiere pentru instituirea restrictiilor de circulatie pe drumul public, in vederea executarii lucrarilor; - executantul este dotat obligatoriu cu semnalizare rutiera;
- executantul a obtinut ordin de incepere a lucrarilor din partea administratorului drumului, respectiv a conducerii Directiei Regionale de Drumuri si Poduri ;
- esalonul de lucru pentru marcaje longitudinale este constituit si are in componenta, de regula:
  - un conducator tehnic (din partea executantului) pentru coordonarea activitatii de aplicare a marcajelor rutiere;
  - autospeciala dotata cu perii sau instalatii de spalare specifice pentru curatirea suprafetei de lucru pe care se aplica marcajul rutier;
  - masina de marcaj cu mecanic deservent si ajutor;
  - remorca de transport masina de marcaj;
  - muncitori pentru pozare - ridicare a conurilor de semnalizare si aprovizionarea masinii de marcaj cu produsele de marcare;
  - masina de insotire a esalonului dotata cu semnalizarea corespunzatoare;
  - trusa dotata cu termometru, higrometru si pieptene;
  - indicatoare rutiere , conform SR 1848/1:2011);
  - panouri mobile de avertizare luminoasa cu comanda electronica(fig.U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplaseaza lucrând” conform SR 1848/1:2011), pentru presemnalizarea si semnalizarea lucrarii.

Semnalizarea rutiera temporara pe timpul executiei lucrarilor consta in:

- presemnalizarea si semnalizarea lucrarilor prin indicatoare rutiere si mijloace de avertizare luminoasa cu comanda electronica ;
- pozarea cu conuri pentru protectia vopselei ude;
- autovehicul de incheiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicata pana la darea in circulatie si de a recupera conurile;

Marcajele rutiere nu trebuie sa formeze proeminente mai mari de 6 mm in raport cu suprafata caii. Pentru marcajele longitudinale si transversale de delimitare a partii carosabile se va folosi culoarea alba.

Culoarea galbena se foloseste la marcajele temporare.

## **5. CONTROLUL CALITATII MARCAJULUI**

Calitatea marcajului se va face conform SR EN 13459.

Verificarile marcajului in timpul executiei consta in:

- Calitatea produselor de marcare rutiera conform cerintelor din reglementarile in vigoare
- Starea suportului la momentul executiei marcajului
- Proiectul de reglementare a circulatiei
- Executia premarcajului
- Determinarea dozajului produselor de marcaj
- Dozajul de microbule si alte bile din sticla

Marcajele gata executate se verifica din punct de vedere al formei, aspectului, dimensiunilor, indicelui de uzura, vizibilitatii si retroreflexiei.

Verificarea aspectului si formeii se face vizual. Liniile de marcaj trebuie sa aiba latime constanta, sa nu prezinte franturi sau serpuiri si marginile sa fie clar delimitate.

Culoarea marcajului trebuie sa fie uniforana si nealterata.

Vizibilitatea marcajelor trebuie sa fie asigurata in toate anotimpurile atat pe timp de zi cat si de noapte.

Culoarea se defineste prin coordonate de cromaticitate x, y si factorul de luminanta, in conformitate cu SR EN 1436.

Vizibilitatea pe timp de zi se determina prin masurarea coeficientului de luminanta in conformitate cu SR EN 1436.

Vizibilitatea pe timp de noapte se determina prin masurarea coeficientului de luminanta reflectorizanta in conformitate cu SR EN 1436.

Vizibilitatea se determina cu echipamente speciale, punctual dupa aplicare si pe toata suprafata marcajului, valorile obtinute raportandu-se la cerintele SR EN1436.

Aderenta (rezistenta la derapare)

Valoarea SRT a unui marcaj rutier se masoara in conformitate cu Vizibilitatea pe timp de zi se determina prin masurarea coeficientului de luminanta in conformitate cu SR EN 1436.

## **6. RECEPTIA LUCRARILOR DE MARCAJ RUTIER**

Receptia la terminarea lucrarilor si receptia la expirarea perioadei de garantie, se efectueaza de catre Comisia de receptie numita de beneficiar, in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

Marcajul se receptioneaza la maximum 15 zile de la terminarea unuia sau mai multor trasee. Marcajele longitudinale si transversale se executa concomitent pe un sector de drum, acceptandu-se un decalaj de maximum 5 zile intre aplicarea celor doua tipuri de marcaje (longitudinale, respectiv transversale si diverse).

Receptia se efectueaza prin determinari vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente in cadrul comisiei, in ceea ce priveste rezultatele obtinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, luminanta si aderenta, atunci se fac, prin grija executantului si in prezenta beneficiarului, masuratori cu aparate specific

Receptia finala la expirarea perioadei de garantie se executa in apropierea expirarii termenului de garantie, cu maximum 15 zile inainte de expirarea perioadei de garantie, dar nu mai tarziu de 15 zile dupa expirarea perioadei de garantie. Se admit abateri de la aceste termene in situatii speciale (conditii meteo nefavorabile).

### **1.6. CAIET DE SARCINI - GEOGRILE**

**Domeniu de aplicare :** Prezentul Caiet de Sarcini se aplica la executia imbracamintii asfaltice de pe rampele podului de pe DN17A, km 16 + 007.

**Consideratii tehnice :**



Geogrila se aterne între stratul de baza și stratul de legatura, ale îmbracamintii rutiere de pe rampele podului cu scopul de a prelua încărcările din trafic și distribuirea lor cât mai uniform pe suprafața orizontală.

Terminologia utilizată în acest Caiet de Sarcini este conform SR 4032 - 1 : 2001 și SR EN ISO 10318: 2006. Astfel:

**Geogrila (GGR):** Structură plană din fibre de sticlă sau pe bază de polimeri constituită dintr-o rețea deschisă de elemente rezistente la tracțiune, legate între ele după un motiv regulat și utilizată în domeniul construcțiilor.

Geogrilele (GGR), ca materiale rutiere, pot fi țesute sau împletite din fibre de sticlă sau filamente de polimeri (polipropilenă sau poliester) ori pot fi tăiate sau presate din folii de plastic și apoi post tensionate, pentru a le mări la maximum rezistența și modulul de elasticitate dinamică. În mod curent, geogrilele au dimensiuni rectangulare variabile.

Geogrila poate avea o membrană laminată foarte subțire, care se lipește de amorsă, dar este proiectată să se topească și apoi să dispară atunci când se aplică stratul de acoperire cald din mixtură asfaltică.

Unele geogrile pot avea împletituri subțiri (fășii) de fibră permanente ce acoperă parțial deschiderile și conduc la lipirea geogrilei de amorsă.

Alte geogrile conțin o peliculă (folie) continuă, proiectată să ajute la pozare (adică să adere pe amorsă) și să se topească atunci când s-a aplicat stratul cald de acoperire. Nici unul dintre aceste produse nu formează o barieră impermeabilă. Geogrilele sunt proiectate să aibă modulul de elasticitate dinamică mare.

Așezarea geogrilei se va face conform recomandărilor producătorului.

Producătorul de geosintetice și produse înrudite trebuie să furnizeze beneficiarului, caracteristici conform SR EN 15381:2009

Suprafața de bază pe care se așterne geosinteticul trebuie să fie foarte curată și uscată, fără apă, zăpadă sau gheață.

Geogrilele au moduli de elasticitate mult mai mari decât geotextilele, fiind capabile să preia tensiuni mari la nivele reduse ale deformației (au în general greutatea de 200 - 500 g/m<sup>2</sup>).

Pentru a acționa ca o ranforsare a stratului de acoperire o geogrila trebuie să fie bine întinsă sau ușor pretensionată și trebuie să aibă o rigiditate suficientă.

În funcție de materialul din care este realizată geogrila, aceasta poate avea defomabilități cu valori între 2 și 3 % și preluarea de tensiuni mai mari decât ale asfaltului.

### **Controlul calității**

Controlul calității lucrărilor de execuție presupune următoarele etape de verificare:

## Controlul calității materialelor înainte de execuție

Geogriile vor fi verificate în conformitate cu prescripțiile din standardelor de produs și din fișele tehnice ale producătorului și cu condițiile arătate în prezentul Caiet de Sarcini

Un produs poate fi utilizat numai dacă îndeplinește următoarele condiții:

- are Certificat de Constanță a Performanței emis de un organism de certificare.
- are o Declarație de Performanță (DoP) a producătorului.

Prin întocmirea Declarației de Performanță, producătorul își asumă răspunderea legală a conformității produsului cu performanțele declarate și are dreptul de a aplica marcajul CE.

## Controlul punerii în operă

Pentru controlul punerii în opera se verifica :

- materialul să fie bine întins, fără pliuri, cute; nu trebuie să rămână nici o zonă desprinsă de suport;
- în zonele de curbă ale drumului se va tăia materialul și se va așeza adaptându-se cu suprapunerile corespunzătoare pe toată suprafața;
- pentru geosintetice se va urmări respectarea cantității de amorsă recomandată de producător;
- la utilizarea emulsiei pentru amorsă se va urmări ruperea ei înainte de așternerea geosinteticului;
- se vor respecta temperaturile de lucru;

## 1.7. CAIET DE SARCINI - ARMATURI

### 1. Domeniu de aplicare

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru procurarea, fasonarea și montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat pentru poduri.

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, elevațiile infrastructurilor, suprastructurile de beton armat, beton precomprimat și mixte se vor aplica prevederile din capitolele specifice.

### 2. Materiale

Otelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR 438/1-2012, SR 438/2-2012 și SR438/3-2012.

Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din Codul de practică NE 012/2007.

Tipul de otel	Simbol	Domeniul de utilizare
Otel beton rotund neted SR 438/1-2012	OB 37 ; BST500	Armături de rezistență sau armături constructive
Sarma trasa netedă pentru beton armat SR 438/2-2012	STNB	Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență



Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-2012	STNB	numai sub forma de plase sau carcase sudate
Produce din otel pentru armarea betonului. Otel beton cu profil periodic STAS 4381/1-89	PC 52	Armaturi de rezistenta cu betoane de clasa cel putin C12/15(Bc 15)
	PC 60	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C16/20(Bc 20)

1.3. Pentru otelurile din import este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul. Acestea trebuie sa fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

1.4. In certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel din SR 438/1/2012, SR 438/2/2012, SR 438/3:2012, echivalarea fiind facuta prin luarea in considerare a tuturor parametrilor de calitate. In cazul in care exista dubiu asupra modului in care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate si dupa aprobarea beneficiarului.

### **3. Livrarea si marcarea**

Livrarea otelului beton se va face in conformitate cu reglementarile in vigoare, insotita de un document de calitate (certificat de calitate/inspectie, declaratie de conformitate), certificatul de conformitate al controlului productiei in fabrica.

Documentele ce insotesc livrarea otelului beton de la producator trebuie sa contina urmatoarele informatii:

- denumirea si tipul de otel, standardul utilizat;
- toate informatiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea neta;
- valorile determinate privind criteriile de performanta.

Fiecare colac sau legatura de bare sau plase sudate va purta o eticheta bine legata care va contine:

- marca produsului;
- tipul armaturii;
- numarului lotului si al colacului sau legaturii;
- greutatea neta;
- semnul CTC.

Otelul livrat de furnizori intermediari va fi insotit de un certificat privind calitatea produselor care va contine toate datele din documentele de calitate eliberate de producatorul otelului beton.

### **4. Transportul si depozitarea**

Barele de armatura, plasele sudate si carcusele prefabricate de armatura vor fi transportate si depozitate astfel incat sa nu suferе deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura si/sau betonul sau aderența beton - armatura.

Otelurile pentru armaturi trebuie sa fie depozitate separat pe tipuri si diametre in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incat sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- evitarea murdaririi acestora cu pamant sau alte materiale;



- asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

## **5. Controlul calitatii**

Produsele din otel pentru armatura nepretensionata , trebuie sa fie identificabile in ceea ce priveste tipul si clasa produsului, asigurandu-se trasabilitatea lor, incepand de la producator pana la punerea in opera, conform cap.8.1.4 din NE012-2010.

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

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura se vor face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

Inainte de a se trece la fasonarea armaturilor executantul va analiza prevederile proiectului, tinand seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor, precum si de aspecte tehnologice de betonare si compactare. Daca se considera necesar se va solicita reexaminarea de catre proiectant a dispozitiilor de armare prevazute in proiect.

Armatura trebuie taiata, indoita, manipulata astfel incat sa se evite:

- deteriorarea mecanica (de ex. crestaturi, loviri);
- ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasonaza trebuie sa fie curate si drepte. In acest scop se vor indeparta:

- eventuale impuritati de pe suprafata barelor;
- rugina, in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginii reducerea sectiunilor barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Otelul - beton livrat in colaci sau barele indoite trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la intinderea cu troliul alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, astfel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor pana in momentul montarii.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandari privind fasonarea, montarea si legarea armaturilor sunt prezentate in cap. 8.2 din Codul de practica NE 012/2010.

## **7. Tolerante de executie**

In cap. 8.3.9 corelat cu anexele C si D, ale Codului de practica NE 012/2010 sunt indicate clasele de toleranta la montarea armaturii. Daca prin proiect se indica abateri mai mici se respecta acestea.

## **8. Particularitati privind armarea cu plase sudate**

- Plasele sudate din sarma trasa neteda STNB sau profilata STPB se utilizeaza ori de cate ori este posibil la armarea elementelor de suprafata in conditiile prevederilor in vigoare.
- Executarea si utilizarea plaselor sudate se vor face in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare.

- Plasele sudate se vor depozita in locuri acoperite, fara contact direct cu pamantul sau cu substante care ar putea afecta armatura sau betonul, pe loturi de aceleasi tipuri si notate corespunzator.
- Incarcarea, descarcarea si transportul plaselor sudate se vor face cu atentie, evitandu-se izbirile si deformarea lor sau desfacerea sudurii.
- Incercarile sau determinarile specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calitatii sudarii nodurilor, se vor efectua conform SR 438/3-2012
- In cazurile in care plasele sunt acoperite cu rugina se va proceda la inlaturarea acesteia prin periere.
- Dupa indepartarea ruginii reducerea dimensiunilor sectiunii barei nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

## **9. Reguli constructive**

Distantele minime intre armaturi precum si diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit sau preturnat in functie de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform SR EN 1991-2.

## **10. Innadirea armaturilor**

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor SR EN 1991-2. De regula innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura sau prin sudura functie de: diametrul/tipul barelor; felul solicitarii; zonele elementului (de ex. zone plastice potentiale ale elementelor participante la structuri antiseismice). Innadirile pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudura;
- mansoane metalo - termice;
- mansoane prin presare.

Innadirea armaturilor prin suprapunere trebuie sa se faca in conformitate cu prevederile SR EN 1991-2.

- Innadirea armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudare electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric - sudare in cochilie, sudare in semimanson de cupru - sudare in mediu de bioxid de carbon) conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel - beton, in care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie.
- Nu se permite folosirea sudurii la innadirile armaturilor din oteluri ale caror calitati au fost imbunatatite pe cale mecanica (sarma trasa). Aceasta interdictie nu se refera si la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.
- La stabilirea distantelor intre barele armaturii longitudinale trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., functie de sistemul de innadire utilizat.
- Utilizarea sistemelor de innadire prin dispozitive mecanice (mansoane metalo – termice prin presare sau alte procedee) este admisa numai pe baza reglementarilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.
- La innadirile prin bucle raza de curbura interioara a buclelor trebuie sa respecte prevederile SR EN 1991-2.

## **11. Stratul de acoperire cu beton**

- Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor si protectia armaturii contra coroziunii si o conlucrare corespunzatoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat minim de acoperire cu beton. Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului, categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilita prin proiect.
- Grosimea stratului de acoperire cu beton in medii considerate fara agresivitate chimica se va stabili conform prevederilor SR EN 1991-2. Grosimea stratului de acoperire cu beton in mediile cu agresivitate chimica este precizata in reglementari tehnice speciale.
- Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn.

## **12. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect**

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

## **13. Verificarea si receptionarea armaturii montate**

Verificarea si receptia armaturii montate se efectueaza:

- la terminarea lucrarilor de montare, pentru o etapa de lucru, când se face si receptia lucrarilor;
- imediat înainte de punerea în opera a betonului, când se efectueaza o noua
- verificare.

Verificarea armaturii montate se efectueaza prin examinare directa si masurari simple, care se refera la urmatoarele:

- tipul, clasa si trasabilitatea produselor: prin observare vizuala si confruntare cu documentele privind produsele respective;
- diametrele si încadrarea în tolerante privind dimensiunile si pozitiile: prin masurare directa, în cel puțin doua sectiuni, în fiecare zona în care armarea difera, o atentie deosebita fiind acordata distantei fata de cofraj (acoperirea cu beton);
- pozitia si aspectul înnadirilor: prin observare vizuale si masurare directa, cu
- urmatoarele precizari:
  - pentru îmbinari sudate sau realizate prin alte metode, executate în atelier (de catre executant sau prelucrator), se vor lua în considerare documentele de receptie care trebuie sa fie întocmite la atelier;
  - pentru îmbinari executate la fata locului, se vor lua în considerare documentele de receptie întocmite de executant, dupa realizarea
- înnadirilor respective;

- legarea armaturii la încrucisari si existenta distantierilor, prin observare vizuala si apreciere, inclusiv prin solicitare manuala, a stabilitatii carcasei de armatura si a fixarii distantierilor;
- starea armaturii, prin observare vizuala si masurare, dupa caz, privind:  
curatenia: suprafata armaturii nu trebuie sa fie acoperita de materii care împiedica aderența (pământ, substante grase etc.);
- starea de corodare, pentru care se aplica urmatoarele conditii:
  - se accepta starea existenta în cazurile în care armatura prezinta:  
rugina superficiala neaderenta (brun-roscata), care se curate usor prin stergere sau rugina superficiala aderența (brun-roscata sau neagra), cu aspect mat, rugos, care nu se desprinde prin lovire;
  - se masoara adâncimea zonelor cu coroziune localizata (puncte, pete) sau cu rugina în straturi care se desprind prin lovire, dupa curatarea ruginii, urmând ca:
    - în cazul în care reducerea sectiunii este mai mica decât cea corespunzatoare abaterilor limita admisibile negative pentru diametrul armaturii, sa se poata accepta starea existenta, cu avizul proiectantului;
    - în cazul în care reducerea sectiunii este mai mare, sa se refuze receptia armaturii.

În cazuri de dubii privind verificarea armaturii montate conform celor aratate mai înainte, se vor prevedea masuri pentru a se clarifica situatia, iar pentru neconformitati se va dispune remedierea lor.

Pentru a evita aparitia neconformitatilor este recomandata verificarea armaturilor la fasonarea acestora, înainte de montare.

O atentie deosebita va fi acordata verificarii armaturii din zonele de ancorare a armaturilor pretensionate (alcatuire, pozitie, fixare).

Receptia armaturii montate reprezinta confirmarea conformitatii acesteia cu proiectul si prevederile reglementarilor tehnice aplicabile, pe baza verificarii efectuate, prin încheierea procesului verbal de receptie calitativa pe faze (pentru lucrari care devin ascunse), cu participarea reprezentantului beneficiarului lucrarii; în cazul receptiei armaturii elementelor structurale, si cu participarea proiectantului.

Verificarea armaturii se face din nou, în intervalul de 24 de ore înainte de punerea în opera a betonului.

## **1.8. CAIET DE SARCINI – BETOANE**

### **GENERALITĂȚI**

Capitolul tratează condițiile tehnice generale necesare la execuția elementelor sau structurilor din beton simplu si beton armat pentru poduri de șosea.

La execuția betoanelor din fundații, elevații, suprastructuri din beton armat, prevederile din prezentul capitol se vor completa și cu prevederile specifice cuprinse în capitolele conexe.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în Codurile NE 012, "Cod de practică pentru producerea betonului" – indicativ CP 012/1-2007 și prevederile din SR EN 1991-2.

Clasa de rezistență a betonului este definită conform CP 012/1-2007 pe baza rezistenței caracteristice  $f_{ck.cil}$  ( $f_{ck.cub}$ ), care este rezistența la compresiune în N/mm<sup>2</sup>, determinată pe cilindri de Ø 150/ H=300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a cărui valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

Pentru corelarea cu clasele de rezistență ale betoanelor definite conform STAS 10111/2-87, se prezintă în continuare un tabel de echivalență:

<b>NE 012-99</b>	<b>STAS 10111/2-87</b>
<b>C12/15</b>	<b>Bc 15</b>
<b>C16/20</b>	<b>Bc 20</b>
<b>C20/25</b>	<b>Bc 25</b>
<b>C 25/30</b>	<b>Bc 30</b>
<b>C 30/37</b>	-
<b>C 35/45</b>	<b>Bc 35</b>
<b>C 40/50</b>	<b>Bc 50</b>
<b>C 45/55</b>	-
<b>C 50/60</b>	<b>Bc 60</b>

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

- clasele de expunere
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor
- clasa de cloruri conținute funcție de tipul utilizării betonului

## **MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR**

### **Ciment**

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale se clasifică după cum urmează:

- Ciment Portland (tip I) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment Portland compozit (tip II) conform SR EN 197-1:2011
- Ciment de furnal (tip III) conform SR EN 197-1:2011
- Ciment puzzolanic (tip IV) conform SR EN 197-1:2011;.
- Ciment compozit (tip V) conform SR EN 197-1:2011.

### **Livrare și transport**

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau vrac, transportat în vehicule rutiere sau vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității.

În cazul cimentului vrac, transportul se face numai în vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale tip Z. V. C. cu descărcare pneumatică.

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

În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare), livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit;

- numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- garanția respectării condițiilor de păstrare;
- numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta, inclusiv precizarea condițiilor de utilizare, în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

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

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 de ore.

### **Depozitarea**

Depozitarea cimentului se va face numai după recepționarea cantitativa și calitativa a cimentului conform prevederilor din capitolul 9.9 și anexa H.1 din CP 012/1/2007, și după examinarea documentelor de certificare a calitatii. Trebuie verificat deasemenea capacitatea de depozitare în silozurile, și până la terminarea efectuării tuturor verificărilor, cimentul va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în silozuri, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, și silozurile trebuie să aibă marcate tipul de ciment.

Termenul de garanție prescris de producător trebuie observat pentru fiecare tip de ciment utilizat.

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a acestuia, conform prevederilor din CP 012/1-2007, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate.

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

Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin 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 în 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 rămas în depozit peste termenul de garanție sau în condiții improprii de depozitare, va putea fi întrebuițat la lucrări de beton și beton armat, numai după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

### **Controlul calității cimentului**

Controlul calității cimentului se face în conformitate cu cerințele CP 012/1-2007.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele seria SR EN 196-3+A1:2009.

### **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.



Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în SR EN 12620:2008.

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 recomandată conform ANEXEI "L" din CP 012/1-2007.

Producerea și livrarea agregatelor

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă. în prezența unui reprezentant desemnat de I.S.C (Inspectoratul de Stat în Constructii).

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 I.S.C. 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 exploatarii balastierei și documentele care să dovedească natura zăcământului;
- 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 M.L.P.T.L. 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 mecanizării;
- șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

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

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparatului 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. Ducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constatator 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 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**

Controlul calității agregatelor este prezentat în CP 012/1-2007, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02 Anexa 7.1.

#### **Apa**

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

#### **Aditivi**

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;
- punerea în operă a betoanelor prin pompare;

- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;
- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

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

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul următor:

Nr. crt.	Categoria de betoane	Aditiv recomandat	Observații
1	Betoane supuse la îngheț - dezgheț repetat	antrenor de aer	
2	Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă - plastifiant	După caz: - intens reducător - superplastifiant
3	Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	idem	După caz: - intens reducător - superplastifiant - inhibitor de coroziune
4	Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12/15 și C 30/37 inclusiv	plastifiant sau superplastifiant	Tasarea betonului: T3-T3/T4 sau T4/T5-T5
5	Betoane executate monolit având clasa $\geq$ C 35/45	superplastifiant - intens reducător de apă	
6	Betoane fluide - cu tasare egala cu T5	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrare)	(Plastifiant) Superplastifiant + întârziator de priză	
8	Betoane turnate pe timp calduros	Intârziator de priză + Superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-îngheț + accelerator de priză	
10	Betoane cu rezistențe mari la termene scurte	Acceleratori de întărire	

În cazurile în care deși nu sunt menționate în tabel, executantul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinației de aditivi se va face după caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din NE 012/2-2010 & CP 012/1-2007, iar pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practica NE 013-02.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare și avizul unui institut de specialitate.

Condițiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obișnuite) prepararea, transportul, punerea în lucrare 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.

#### **Adaosuri**

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi.

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.
- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, 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 cenușelor 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.

#### **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. Adaosurile din beton pot interveni în determinarea efectivă a raportului A/C.

Rezistențele caracteristice  $f_{ck}$  determinate pe cilindru sau cub sunt conform Tabel 7 din CP 012/1-2007.

Cerințe pentru durabilitate

Pentru a produce un beton durabil care să reziste expunerii la condițiile de mediu concrete din amplasamentul podului și care să protejeze armătura împotriva coroziunii trebuie respectate următoarele cerințe:

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
- să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
- să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
- să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
- să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protejării armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat elementul din beton. 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

## CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

### Condiții generale

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor. Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

### Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat, trebuie specificate următoarele date de bază:

- clasele de expunere
- dimensiunea nominală maximă a agregatelor
- clasa de cloruri conținute funcție de tipul utilizării betonului

### 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.

**Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton.**

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 20/25.

Proiectarea amestecului

**Cerințe privind consistența betonului**

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat în diferite condiții prestabilite și de a fi compactat corespunzător.

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE - BE, grad de compactare și răspândire conform prevederilor CP 012/1-2007.

**Cerințe privind granulozitatea agregatelor**

Se vor respecta prevederile CP 012/1-2007.

Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și a raportului A/C

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în CP 012/1-2007.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului.

Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

**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 CP 012/1-2007 pe baza instrucțiunilor de folosire, care trebuie să fie în acord cu reglementările specifice sau acordurile tehnice, bazate pe determinări experimentale.

**NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI**

Betonul proaspăt

Se vor respecta prevederile NE 012, NE 013-2002 și CP 012/1-2007 cu privire la:

- Consistență
- Conținutul de ciment și raportul apă/ciment
- Conținutul de aer
- Dimensiunea maximă a agregatelor

Betonul întărit

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm<sup>2</sup>, determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acestora sunt conform CP 012/1-2007.

**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 nedistructive, sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

#### **Rezistența la penetrarea apei**

Valorile caracteristice sunt conform CP 012/1-2007.

#### **Rezistența la îngheț - dezgheț**

Valorile caracteristice sunt conform CP 012/1-2007.

#### **Densitatea betonului**

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- betoane ușoare - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/m<sup>3</sup>. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structură poroasă.
- betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2000 kg/m<sup>3</sup> dar nu mai mult de 2500 kg/m<sup>3</sup>.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/m<sup>3</sup>.

#### **PREPARAREA BETONULUI**

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

Se vor respecta prevederile NE 012 & CP 012/1-2007, iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practica NE 013-02.

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 intern, eliberat la punerea în funcțiune, conform prevederilor NE 012.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit următoarele abateri:

- **Agregate** ± 3%
- **ciment și apă** ± 3%
- **adaosuri** ± 3%
- **aditivi** ± 5%

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 granulația cea mai mare.

Amestecarea componentelor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen. Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component.

Durata de amestecare, se va majora după caz pentru:

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



- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, la începerea turnării, să fie cuprinsă între 5°C și 30°C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport, sau de menținere a betonului în buncărul tampon, va fi de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, este obligatoriu ca toba betonierei să fie spălată cu jet puternic de apă, sau apă amestecată cu pietriș și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane), utilizatorul (executantul) trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului, pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură.

Aceste informații trebuie furnizate utilizatorului înainte de livrare, sau la livrare. Producătorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- denumirea stației (fabricii) producătorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și actul doveditor al atestării;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea (și dacă este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă);
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m<sup>3</sup>).

Bonul de livrare trebuie să conțină datele conf. Pct 7.3. din NE 012/1-2007. dea următoarele date:

\* Pentru amestecul (compoziția) proiectat(ă);

- clasa de rezistență;
- clasa de consistență a betonului;
- tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
- tipul de agregate și granula maximă;
- tipurile de aditivi și adaosuri;
- date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate în conformitate cu prevederile CP 012/1-2007.

Aceste informații pot proveni din catalogul producătorului de beton, care trebuie să conțină informații cu privire la rezistența și consistența betonului, dozare și alte date relevante privind compoziția betonului.

Pentru amestecul prescris:

- detalii privind compoziția betonului, de exemplu, conținutul de ciment și tipurile de aditivi sau adaosuri;
- clasa de consistență.

În ambele cazuri, trebuie consemnate în bonul de livrare, data și ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare și temperatura mediului ambiant.

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

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



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

## **TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI LIVRAREA betonului PROASPĂT**

Livrarea betonului proaspăt se va face conform prevederilor aplicabile din NE 012-1/2007, NE 012-2/2010. În plus producătorul de beton trebuie să menționeze pe bonul de livrare durata maximă de transport recomandată pentru care nu se modifică performanțele și caracteristicile betonului comandat.

Transportul betonului proaspăt va fi efectuat cu luarea măsurilor necesare pentru menținerea caracteristicilor acestuia în stare proaspătă, precum și pentru prevenirea segregării, pierderii componentelor sau contaminării betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Recepția betonului proaspăt livrat se efectuează pe baza bonului (documentului) de livrare, a examinării vizuale a stării betonului proaspăt și a verificărilor caracteristicilor acestuia prin încercări, conform prevederilor din NE 012/2-2010 (anexa H).

Datele privind livrarea betonului proaspăt vor fi înregistrate în condica de betoane.

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, vagoaneți, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

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 clasa 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 clasa 32,5	cimenturi de clasa $\geq 42,5$
$10^{\circ} < t \leq 30^{\circ}$	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; în

cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m<sup>3</sup> de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute, după care se vor goli complet de apă.

Pregătirea turnării 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 decofrat să se mențină la temperatura de +10°C...+15°C, timp de 3 zile de la turnare. În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în NE 012.

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

- a) întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- 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;
- 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 inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățire – un 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 aibe 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 intervenirii unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursa 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;

În baza verificării îndeplinirii condițiilor de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către consultant.

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

- au intervenit evenimente de natură 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 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 prezentului cod 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, iar apa ramasă 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.

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 a 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 NE 012.

p) instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului, pe planșeele 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 clasa mai mare de 32,5).

Betonarea diferitelor elemente de construcție este prezentată în procesul tehnologic aferent proiectului.

### **Compactarea betonului**

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

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 vibrație.

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.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrație mecanică sunt prezentate în NE 012 iar pentru elementele prefabricate și în Codul de practică NE 013-02.

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.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile NE 012 și NE 013-02.

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

### **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 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 – armătură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- menținerea în cofraje;
- acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă;
- stropirea cu pelicule de protecție.

#### **Durata tratării**

Durata tratării depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- condițiile atmosferice în timpul și după tratare;
- condițiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii.

Se va ține cont de prevederile NE 012:2010.

#### **CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul cuprinde acțiunile și deciziile esențiale, ca și verificările ce trebuie făcute în conformitate cu reglementările tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerințelor specifice.

Controlul calității lucrărilor se referă la:

- 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)

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției. Aceasta include:

- controlul preparării betonului;
- controlul punerii în operă a betonului;
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit.

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform NE 012.

#### **EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE**

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei;
- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare;
- betoane rezistente la atacul chimic;
- betoane cu rezistență mare la uzură.

De asemenea o serie întregă de elemente ale podurilor, se execută prin procedee speciale și anume:

- turnarea betonului sub apă;





- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate în cofraje glisante;
- betoane ciclopiene.

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile NE 012.

## **1.9. CAIET DE SARCINI - SCHELE SI ESAFODAJE**

### **Art. 1. Generalitati**

**Prezentul capitol se refera la lucrarile provizorii care in functie de destinatie se clasifica in:**

- esafodaje, cintre ce suporta structuri in curs de realizare;
- schele de serviciu destinate de a suporta deplasarea personalului, sculelor si materialelor;
- dispozitive de protectie la lucru sub circulatie, impotriva caderii de materiale, scule, etc;

Lucrarile provizorii se executa de catre antreprenor pe baza de proiect si se avizeaza de catre beneficiar.

### **Art. 2. Proiectul poate fi intocmit de catre antreprenor sau de catre orice unitate de proiectare autorizata si trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:**

- sa asigure securitatea lucratorilor si lucrarilor definitive;
- sa tina cont de datele impuse de lucrarea definitiva;
- deformatiile lucrarilor provizorii nu trebuie sa produca defecte lucrarii definitive in curs de priza sau intarire;
- sa cuprinda piese scrise explicative si planse de executie.

Un exemplar complet din proiect trebuie sa existe in permanenta pe santier la dispozitia beneficiarului.

Plansele de executie trebuie sa defineasca geometria lucrarilor provizorii ca si natura si caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planse trebuie sa rezulte urmatoarele:

- masurile luate pentru asigurarea stabilitatii si protectia fundatiilor;
- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, esafodajelor si schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie sa fie compatibile cu propria lor stabilitate si a elementelor pe care se sprijina;
- sistemul de contravantuire ce trebuie asigurat in spatiu, dupa cele trei dimensiuni;
- dispozitiile ce trebuie respectate in timpul manipularilor si pentru toate operatiile de reglare, calare descintrare, decofrare, demontare;
- contrasagetile si tolerantele de executie;
- modul de asigurare a punerii in opera a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contractiei si precomprimarii;
- dispozitivele de control a deformatiilor si tasarilor.

Din piesele scrise trebuie sa rezulte urmatoarele:

- specificatia materialelor utilizate, materiale speciale, materialele provenite de la terti;
- instructiuni de montare a lucrarilor provizorii;
- instructiuni cu privire la toate elementele a caror eventuala defectiune ar putea avea consecinte grave asupra securitatii lucrarilor.

### **Art. 3. Realizarea si utilizarea lucrarilor provizorii**

Calitatea materialelor, materialelor de inventar si materialelor noi trebuie sa corespunda standardelor in vigoare.

Antreprenorul are obligatia sa prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrarilor provizorii, atat cand se folosesc produse noi, cat si atunci cand se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie sa garanteze ca sunt echivalente unor materiale noi. Intrebuintarea de elemente refolosibile este autorizata atat timp cat deformatiile lor sau efectele oboselii nu risca sa compromita securitatea executiei.

Antreprenorul are obligatia sa scrie pe planse numarul admisibil de refolosiri.

Materialele degradate se rebuteaza sau se dau la reparat in ateliere de specialitate. In acest din urma caz, antreprenorul va justifica valabilitatea reparatiei, fara ca acesta justificare sa-i atenuzeze responsabilitatea sa.

### **Art.4. EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE**

Tolerantele aplicabile la lucrarile provizorii sunt stabilite in functie de tolerantele de la lucrarile definitive.

Deformatiile lucrarilor provizorii se controleaza prin nivelmente efectuate de catre antreprenori fata de reperele acceptate fata de beneficiar.

Rezultatele masuratorilor se transmit beneficiarului.

Antreprenorul va lua toate masurile necesare pentru evitarea unor eventuale deformatii.

Antreprenorul are obligatia sa asigure intretinerea regulata a lucrarilor provizorii.

### **Art. 5. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE**

Proiectul cintrelor, esafodajelor cat si montajul acestora in amplasament se avizeaza de catre beneficiar.

Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora si prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu 15 zile, cel putin, inainte de inceperea executiei.

## **1.10. CAIET DE SARCINI - DEMOLAREA BETONULUI**

### **1. Generalitati**

Lucrările de demolare se vor face prin demolare parțială folosind unelte cu acțiune percutantă sau rotopercutantă. Lucrările nu necesită personal calificat, este ușor de aplicat, cu utilaje uzuale în domeniul construcțiilor.

Pe parcursul lucrărilor trebuie avut în vedere nivelul zgomotelor și vibrațiilor, fisurile necontrolate care pot apărea.

### **2. Tehnologia de lucru cu ciocane percutante și rotopercutante**

Utilajele folosite la decuparea parțială cu acțiunea prin percuție sunt în principal ciocane acționate pneumatic, hidraulic, electric și mai rar termice. Ciocanele pot lucra cu o gamă variată de scule în funcție de situația existentă și anume: daltă îngustă, daltă, daltă cuțit, porn etc. Pentru decuparea și demolarea structurilor din beton sunt folosite dornul și dalta îngustă, ciocane percutante, ciocane rotopercutante (perforatoare).

Ciocanele percutante acționează asupra structurii din beton prin șocuri puternice și repetate, cu o cadență de 1200-2000 lovituri pe minut, concentrate în același punct, iar spargerea se produce agresiv.



La ciocanele percutante pneumatice cunoscute și sub numele de ciocane de abataj, forța de lovire la sculă se obține cu ajutorul aerului comprimat, furnizat de un compresor, cu presiunea cuprinsă între 4 și 7 bari. Consumul de aer variază între 300-350 litri pe minut pentru ciocane de 40 kg.

Ciocanele sunt folosite ca echipamente individuale deservite de un muncitor.

Ciocanele percutante se pot utiliza cu ajutorul unui grup hidraulic acționat cu motor electric sau termic. Acestea au față de cele pneumatice avantajul unui randament mai bun.

Ciocanele percutante electrice sunt prevăzute cu motor electric de antrenare înglobat, alințat de regulă la tensiuni joase (42 V). Există însă și ciocane alimentate la tensiuni ale rețelei (110, 220, 240 V), acestea impunând însă racordare obligatorie la pământ.

Ciocanele rotopercutante sunt folosite pentru executarea de găuri în beton prin rotații și percuții simultane ale sculei. Aceste scule cu un tăiș sunt armate cu carburi metalice.

Ciocanele rotopercutante pot fi alimentate de la aceleași surse de energii prevăzute pe ciocanele percutante (pneumatică hidraulică, electrică etc.). Ele execută găuri cu diametre de până la 100 mm și chiar mai mult, dar mai rar 150 mm).

### **3. Tehnologia de lucru cu discuri și pânze circulare**

Decuparea parțială cu ajutorul discurilor, pânzelor circulare se realizează după următorii proces tehnologic:

- trasarea conturului decupării necesare
- executia orificiilor sau a altor elemente de fixare necesare pentru preluarea părții decupate
- fixarea dispozitivului de sprijinire și preluare a porțiunii decupate
- fixarea sistemului de ghidare și susținere a mașinii de tăiat
- tăierea pe contur a elementelor de beton
- îndepărtarea porțiunii decupate

### **4. Descrierea lucrărilor**

#### **4.1 Trasarea demolării structurilor la poduri și pasaje**

Trasarea și materializarea demolării structurilor la poduri și pasaje fixează conturul de demolare elementele și părțile ce urmează a fi demolate. Aceasta cuprinde următoarele etape:

- a) identificarea elementelor și părților ce urmează a fi demolate
- b) trasarea și materializarea conturului elementelor și părților ce urmează a fi demolate

Trasarea și materializarea elementelor și părților ce urmează a fi demolate se va realiza având ca punct de plecare reperii de trasare primiți și stabiliți prin procesul verbal de primire – predare amplasament.

#### **4.2 Execuția demolării structurilor la poduri și pasaje va cuprinde următoarele activități:**

Se va convoca consultantul pentru efectuarea de verificări privind trasarea și materializarea corectă a elementelor și părților ce urmează a fi demolate, încadrarea în prevederile ST și D și verificarea funcționării utilajelor și echipamentelor ce urmează a se utiliza la demolări.

Se vor lua toate măsurile de protecția muncii și protecția mediului prevăzute în Planul de sănătate și securitate aprobat de consultanță.

Se va asigura colectarea și evacuarea apelor din precipitații de pe zona pe care se vor executa demolările.

Se va începe execuția lucrărilor de demolare cu ajutorul mijloacelor mecanice, pneumatice, etc. începând de la partea superioară a elementului către partea inferioară. Se vor lua măsuri pentru dirijarea controlată a materialelor rezultate din demolări.

În zonele de demolat în care conform prevederilor ST și D există armături ce vor constitui elemente de legătură cu noile elemente ce urmează a fi executate, demolarea se va executa cu atenție sporită urmărindu-se a se evita deteriorarea armăturii existente.

În cazul în care se constată că în zona conturului de demolare betonul sau elementele metalice care conform ST și D nu trebuie demolate însă prezintă o stare de degradare avansată, se va convoca consultanța pentru a stabili măsurile ce se impun. Modificarea conturului de demolare se va face numai după obținerea acordului scris din partea consultanței.

Se va proceda la curățirea completă a terenului, prin încărcarea mecanizată și evacuarea materialelor rezultate din defrișarea terenului și din demolări. Materialele rezultate din demolări și care conform aprobării consultanței pot fi utilizate în cadrul altor lucrări, vor fi sortate, depozitate separat și transportate în depozitare aprobat de consultanță.

La finalizarea lucrărilor de demolare și realizarea conturului de demolare se vor convoca factorii stabiliți în ST și D pentru verificarea cotei, poziției, conturului de demolare și a conformității cu prevederile ST și D. Se va consemna recepția lucrărilor de demolare prin întocmirea documentului prevăzut în ST și D.

4.3 Verificarea calității execuției demolării structurilor la poduri și pasaje constă în:

- verificarea trasării;
- verificarea elementelor demolate și a conturului de demolare și a corespondenței cu prevederile ST și D;
- verificarea armăturilor și a elementelor de legătură cu noile elemente ce urmează a fi executate și a corespondenței cu prevederile ST și D ;

## **1.11. CAIET DE SARCINI - COFRAJE**

### **1. Date generale**

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate in lucrare, dau betonului forma proiectata. In termenul de cofraj se include atat cofrajele propriu-zise cat si dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, teville, tirantii, distantierii, care contribuie la asigurarea realizarii formei dorite.

Cofrajele si sustinerile lor se executa numai pe baza de proiecte, intocmite de unitati de proiectare autorizate, in conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum si a celor din Partea A beton si beton armat a Codului de practica NE 012/2010.

Cofrajele trebuie sa fie alcatuite astfel incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare, prevazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ NE 012/2010 , cap.7
- sa fie etanse, astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie.

- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- sa permita inchiderea rosturilor astfel incat sa se evite formarea de pene sau praguri;
- sa permita inchiderea cu usurinta - indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
- sa aiba fetele, ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi, sau alte defecte;

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare. Din punct de vedere al modului de alcatuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confectionate si montate la locul de turnare a betonului si folosite, de obicei, la o singura lucrare.
- cofraje demontabile stationare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit numar de turnari;
- cofraje demontabile mobile, care se deplaseaza si iau pozitii succesive pe masura turnarii betonului: cofraje glisante sau pasitoare;

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

- cofraje din lemn sau captusite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL imbinat sau tratate cu rasini;
- cofraje metalice.

## **2. Pregatirea lucrarilor de cofrare**

Inainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate. Re folosirea si numarul de re folosiri se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

In scopul re folosirii cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- curatirea cu grija, repararea si spalarea, inainte si dupa re folosire; cand spalarea se face in amplasament apa va fi drenata in afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafetelor ce vin in contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, in scopul desprinderii usoare a cofrajului; in cazul in care se folosesc substante lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea sa vina in contact cu armaturile.

## **3. Montarea si sustinerea cofrajelor**

### **3.1. Montarea cofrajelor**

Montarea cofrajelor cuprinde urmatoarele:

- executarea esafodajelor, daca este cazul;
- asezarea cofrajelor la pozitie, conform trasarii de detaliu;
- definitivarea pozitiei in plan si pe verticala, imbinarea intre panouri, daca este
- cazul, si fixarea cofrajelor;

- verificarea si receptia cofrajelor.

Esafodajele se executa, de regula, pe baza proiectului tehnologic. În proiectul lucrării trebuie sa fie precizat daca pentru esafodaje, la lucrarea respectiva, este necesar proiect.tehnologic, având în vedere urmatoarele:

- la lucrarile la care esafodajele necesare nu pun probleme deosebite privind, în special, rezistenta mecanica si stabilitatea acestora, precum si în ceea ce priveste deformatiile admisibile, acestea pot fi realizate de executantul lucrarilor fara a avea la baza un proiect tehnologic (spre exemplu, esafodaje cu înaltime de pâna la 6,0 m, care suporta cofraje pentru elemente relativ usoare – grinzi sau placi plane);
- la lucrarile la care esafodajele necesare pun probleme deosebite, se precizeaza prin proiect necesitatea proiectului tehnologic, urmând ca, în cazurile în care pentru aceste esafodaje sunt anumite conditii speciale (privind, spre exemplu, sustinerea unor cofraje cu forme deosebite în plan si/sau pe înaltime, necesitatea prevederii unor reglaje etc.), proiectantul sa elaboreze si caiet de sarcini pentru întocmirea proiectului tehnologic respectiv.
- La executarea esafodajelor trebuie respectate prevederile aplicabile din
- NE012-2010, precum si cele din proiectul tehnologic, dupa caz, lucrarile fiind realizate de personal calificat pentru materialele si modul de alcatuire si montare a esafodajelor respective.

Asezarea cofrajelor la pozitie se realizeaza:

- în plan, fata de reperatele marcate la trasarea de detaliu;
- pe înaltime, prin:
- (i) respectarea cotelor, fata de reperatele de cota marcate la trasarea de detaliu;
- (ii) reglarea în pozitia verticala sau înclinata, dupa caz.

La asezarea cofrajelor la pozitie se va da o atentie deosebita:

- zonelor de schimbare a pozitiei suprafetelor cofrate (spre exemplu, la colturi
- intrând sau iesind pe suprafetele verticale, sau la îmbinarea dintre inima grinzilor si placa), pentru a nu avea diminuari sau îngrosari ale sectiunilor din beton;
- amplasarii cofrajelor pentru golurile lasate în beton.

Definitivarea pozitiei în plan si pe verticala se realizeaza odata cu fixarea cofrajelor, prin:

- fixarea pe înaltimea reglata a popilor de sustinere în cazul cofrajelor pentru placi, astfel încât sa nu permita deplasari relative ale panourilor/zonelor încarcate (cu
- beton proaspăt sau din activitatile de punere în opera a betonului), fata de cele neîncarcate;
- fixarea la pozitie a elementelor de sustinere sau sprijinire a cofrajelor verticale sau înclinate de înaltime mare (pentru stâlpi, pereti etc.);
- fixarea elementelor exterioare de sustinere ale cofrajelor de dimensiuni mai reduse în sectiunea transversala (grinzi, stâlpi etc.);
- fixarea elementelor interioare de legatura, de regula distantieri, pentru mentinerea distantei între fetele cofrate.

Montarea cofrajelor, în relatie cu montarea armaturilor, poate fi:

- completa, înainte de montarea armaturii, spre exemplu, în cazul placilor, sau în cazul în care armatura, sub forma de carcasa, poate fi introdusa si pozitionata, inclusiv prin montarea distantierilor, fara a deranja cofrajul;

- partiala, înainte de montarea armaturii, spre exemplu, o fata a unui perete, urmând ca, dupa montarea armaturii, sa fie realizata închiderea completa a cofrajului;
- montare a cofrajului dupa montarea armaturii.

La montarea cofrajelor trebuie avute în vedere si urmatoarele:

- efectuarea pregatirii si receptiei suprafetelor de beton care se afla în volumul cofrat (proces verbal de receptie calitativa pe faze – pentru lucrari care devin ascunse);
- pregatirea se efectueaza fie pentru ca betonul turnat sa adere la betonul existent fie, daca este cazul, sa nu adere la acesta;
- mentinerea curateniei în spatiul cofrat, precum si a armaturilor, daca acestea sunt montate anterior (spre exemplu, nu se va taia lemn pentru a nu ramâne rumegus în cofraj; nu se vor aplica produse pentru decofrare care sa cada pe beton sau pe armatura).

### **3.2. Abateri admisibile la montarea cofrajelor**

Abaterile admisibile la montarea cofrajelor se refera la urmatoarele categorii de marimi:

- dimensiuni ale spatiului cofrat;
- cote de nivel (pentru fundul cofrajului, înaltimea de turnare a betonului etc.);
- pozitia axelor, în plan si pe înaltime (care include rectilinitatea si
- perpendicularitatea sau unghiul prevazut, dupa caz);
- forma suprafetei (care include planitatea si denivelarea locala, dupa caz).

Abaterile admisibile pentru dimensiuni, cote de nivel si pozitie a axelor, daca nu sunt cuprinse explicit în proiect, vor fi cele prevazute pentru elementele respective.

Abaterile admisibile privind forma suprafetei se stabilesc astfel:

- pentru suprafete cu forma deosebita (placi sau pereti curbi etc.), se prevad în caietul de sarcini pentru realizarea proiectului tehnologic privind cofrajele respective;
- pentru celelalte situatii (cofraje pentru suprafete plane ale elementelor), abaterile
- admisibile se vor înscrie în clasele de tolerante (a se vedea anexa C a NE012-2010), astfel:

(i) clasa TS,III, pentru planitate;

(ii) clasa TN,I, pentru denivelari locale.

### **4. Verificarea si receptia cofrajelor si sustinerilor acestora**

Verificarea cofrajelor si sustinerilor acestora se efectueaza:

a) la terminarea lucrarilor de cofraje, pentru o etapa de lucru, când se efectueaza si receptia cofrajelor;

b) imediat înainte de punerea în opera a betonului în cofrajele respective, când se efectueaza o noua verificare.

Verificarea cofrajelor si sustinerilor acestora se efectueaza prin:

- examinare directa si masurari simple;
- masurari cu aparatura.

Prin masurari se urmareste confirmarea încadrării în tolerantele prevazute pentru montarea cofrajelor.

Verificarea cofrajelor si sustinerilor acestora prin observare directa si masurari simple se refera la urmatoarele:

- compararea cu prevederile din proiectul tehnologic si/sau prevederile producatorului, în ceea ce priveste:
  - alcatuirea de ansamblu: vizual;
  - tipurile de materiale si integritatea acestora: vizual, precum si analizarea
- documentelor privind calitatea acestora;
  - dimensiunile: prin masurare;
  - îmbinările (elementele de fixare si contactul între elementele concurente în îmbinare): vizual si, prin solicitare cu mâna, sa nu aiba joc în îmbinare;
- asezarea corespunzatoare a elementelor/panourilor cofrajelor propriu-zise, fata de baza de rezemare, precum, si între ele: vizual – pozitie si fara spatii libere între ele;
- faptul ca elementele de sustinere sau legatura punctuala (popi, contravânturi înclinate, legaturi interioare etc.) sunt fixate: prin solicitare cu mâna, sa nu aiba joc; legaturile interioare sunt corect montate: prin observare vizuala;
- starea de curatenie: vizual;
- aplicarea agentilor de decofrare: vizual;
- dimensiunile, în cel putin 2 sectiuni pentru fiecare element, precum si ale golurilor si pozitia relativa a acestora: prin masurare directa;
- trasarea înaltimei de turnare a betonului: prin masurare directa fata de fundul cofrajului, sau fata de alte suprafete existente;
- aspectul general al suprafetei care vine în contact cu betonul: vizual.

Verificarile cofrajelor prin masurari cu aparatura se refera la:

- cote de nivel pentru fundul cofrajului;
- axe, pentru spatiul cofrat si pentru goluri;
- înclinari, daca este cazul;
- verificari în toate punctele si sectiunile, care trebuie sa fie precizate în caietul de sarcini întocmit de proiectant, în cazul cofrajelor cu forme deosebite (placi sau pereti curbi etc.).



Neconformitatile, fie în ceea ce priveste alcatuirea si montarea, fie în ceea ce priveste depasirea tolerantelor (abaterilor admisibile) la dimensiuni si/sau pozitie, se consemneaza si trebuie sa fie rezolvate de executant.

Pentru a preveni aparitia unor neconformitati, executantul trebuie sa asigure un control preliminar privind aprovizionarea, manipularea si depozitarea materialelor utilizate, precum si un control al instruirii personalului care va executa lucrarile respective.

Verificarea cofrajelor si sustinerilor acestora se face din nou, în intervalul de 24 de ore înainte de montarea armaturii, daca este cazul, precum si înainte de punerea în opera a betonului, daca între aceste operatiuni a trecut o perioada mai lunga.

Aceasta a doua verificare se efectueaza prin observare directa si masurari simple, si, daca se constata neconformitati, si prin masurari cu aparatura, dupa caz.



Receptia cofrajelor si sustinerilor acestora consta în consemnarea conformitatii lucrarilor, pe baza verificarii efectuate la terminarea lucrarilor si a rezolvarii eventualelor neconformitati, printr-un proces verbal pentru receptia calitativa pe faze (pentru lucrari care devin ascunse), cu participarea reprezentantului beneficiarului lucrarii si, în cazul unor cofraje si/sau esafodaje deosebite, pentru care proiectantul a întocmit caiete de sarcini, si cu participarea proiectantului.

## **5. Spatii de turnare realizate în teren**

Spatiile de turnare realizate în teren (cazul gropilor pentru turnarea fundatiilor sau al turnarii pe suprafete orizontale sau înclinata sunt, în general, constituite în urma lucrarilor de terasamente.

Principalele conditii privind realizarea spatiului de turnare în aceste cazuri, se refera la urmatoarele:

- a) starea terenului/terasamentului;
- b) axe, dimensiuni si cote de nivel;
- c) forma suprafetelor.

Conditii privind starea terenului sau terasamentului se refera la:

- starea terenului pentru turnarea direct în sapatura:
  - coeziunea suficienta pentru a nu fi antrenat pamântul în beton, la punerea în opera a betonului;
  - în cazurile în care, între realizarea sapaturii si turnarea betonului trece o perioada mai lunga, se va prevedea ca ultimul strat, de 5-10 cm grosime,
- mai ales la fundul sapaturii, sa fie sapat cu putin timp (cca. 1...2 zile) înainte de turnarea betonului;
  - în cazurile în care, terenul din sapatura permite scurgerea laptelui de ciment, se va captusi sapatura cu folie din material sintetic sau hârtie
- rezistenta produsa pentru asemenea utilizari;
- starea terasamentului: pe lângă cele de mai înainte, trebuie îndeplinite, verificate si receptionate, prin proces verbal de receptie calitativa pe faze (pentru lucrari care devin ascunse), conditiile prevazute în proiect sau caiet de sarcini, privind caracteristicile de rezistenta si deformabilitate ale terasamentului respectiv.

Conditii privind axele, dimensiunile si cotele de nivel se refera la:

- axe si dimensiuni în plan si pe înaltime: se vor încadra în abaterile admisibile prevazute în proiect, sau conform prevederilor specifice aratate în continuare;
- cazuri în care, datorita naturii terenului sau altor conditii, la executarea sapaturii au rezultat, în unele zone, dimensiuni mai mari, care au drept consecinta consumuri suplimentare de beton: se vor prevedea, dupa caz, cofraje pe zonele respective;
- cote de nivel: se vor încadra, de asemenea, în abaterile admisibile prevazute în
- proiect, cu mentiunea ca, pentru terasamente, aceste cote sunt cele rezultate dupa receptia terasamentului.

Conditii privind forma suprafetelor se refera la:

- planitatea sau, dupa caz, forma curba a sapaturii, care trebuie sa se încadreze în

- abaterile admisibile prevazute;
- denivelarile locale, care trebuie, de asemenea, sa nu afecteze dimensiunile sau cotele de nivel

Abateri admisibile pentru spatii de turnare realizate în teren  
Abaterile admisibile privind pozitia axelor, în plan si pe înaltime, sunt cele prevazute pentru elementele respective.

Abaterile admisibile privind dimensiunile sunt, dupa cum urmeaza:

- în cazurile în care elementele care se toarna sunt armate si grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturii este luata în considerare:
  - 0 mm ... + 50 mm,
- în celelalte cazuri:
  - 24 mm...+ 50 mm.

Dimensiunea este masurata fata de denivelarea cea mai iesinda din suprafata sapaturii.

Abaterile admisibile privind forma suprafetelor sunt:

- a) pentru fundul sapaturii, abaterea de la planitate:  $\pm 24$  mm;
- b) pentru peretii laterali ai sapaturii:  $\pm 24$  mm,
- c) pentru suprafata terasamentelor, dupa receptia acestora, conform prevederilor din proiect sau caiet de sarcini.

Verificarea spatiilor de turnare realizate în teren consta în:

- verificarea axelor si a încadrării în tolerante, în plan, si pe înaltime, daca este cazul: cu aparatura adecvata;
- verificarea dimensiunilor si a pozitiei relative a acestora fata de axe si a verificării încadrării în tolerante: prin masurare directa în cel puțin doua sectiuni pentru fiecare element;
- verificarea aspectului suprafetelor si, daca este cazul, a planitatii: prin masurare directa;
- stabilirea, daca este cazul, a necesitatii amplasării foliei de etansare fata de scurgerea laptelui de ciment în teren;
- verificarea starii de curatenie a spatiului: prin observare vizuala

Verificarea spatiilor de turnare realizate în teren se efectueaza la terminarea lucrarilor de sapatura sau de terasamente precum si înainte de montarea armaturii, daca este cazul, precum si înainte de începerea punerii în opera a betonului.

Receptia spatiilor de turnare realizate în teren se efectueaza pe baza:

- verificării conform pct. anterioare;
- verificării documentelor de receptie a terasamentelor daca este cazul
- verificarea cofrajelor de completare, daca este cazul
- rezolvarea eventualelor neconformitati constatate la verificarile efectuate.

Receptia consta în consemnarea conformitatii lucrarilor într-un proces verbal pentru receptia calitativa pe faze (pentru lucrari care devin ascunse), care trebuie sa contina, daca este cazul, referiri la executarea unor lucrari imediat înainte de punerea în opera a betonului

## 1.12. CAIET DE SARCINI - IMBRACAMINTI ASFALTICE

### OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul Caiet de Sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald, în fazele de proiectare, controlul materialelor, preparare, transport și punere în operă precum și a straturilor gata executate.

Cerintele specificate în prezentul Caiet de Sarcini se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența sistemului rutier

Mixtura pentru uzura căii pe pod va avea aceleași performanțe cu cea din cale curentă.

Tipurile de mixturi asfaltice aplicabile în acest proiect sunt stabilite funcție de cerințele beneficiarului, zona climatică în care este amplasată lucrarea în conformitate cu nivelurile de performanță specificate în Normativul AND 605.

Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, proiectează și evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate .

### DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii :

beton asfaltic cu criblura, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform cu SR EN 13108 - 1;

mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform cu SR EN 13108 - 5;

mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform cu SR EN 13108 - 7.

Tabelul 1 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 22,4mm
1	I, II,	I	Beton asfaltic deschis cu criblură
2	III, IV	II,III	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
3.	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

Pentru execuția straturilor de legatură (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform cu SR EN 13108 – 1, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii (tabelul 2):

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 31,5mm
1	I, II,	I	Anrobat bituminos cu criblură
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat

Sitemul rutier proiectat pentru drumul ( clasa tehnica IV), la care face referire prezentul Caiet de sarcini cuprinde urmatoarele straturi de imbracaminte asfaltica :

4 cm BA16- strat uzura

6 cm BADPC 22.4 – strat de legatura.

#### REFERINTE NORMATIVE

La executia sistemelor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin urmatoarele norme europene:

INDICATIV	DENUMIRE
AND 605-2016	Mixturi asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind prepararea si punerea in opera .
SR EN 13043 : 2003 / AC : 2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
SR EN 13808 : 2013	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice.
SR EN 14023 : 2010	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
SR 61 : 1997	Bitum. Determinarea ductilității.
SR EN 12607-1 : 2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT
SR EN 12607-2 : 2015	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT
SR EN 12591 : 2009	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
SR EN 13036-1 : 2010	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte, prin tehnica volumetrică a petei

SR EN 13036-4 : 2012	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
SR EN 13036-7 : 2004	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar.
SR EN 13036-8 : 2008	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală.
SR EN 933-1 : 2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933-2 : 1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-3 : 2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
SR EN 933-4 : 2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere.
SR EN 933-5:2001/A1:2005	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate.
SR EN 933-7 : 2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
SR EN 933-8+A1 : 2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933-9 + A1 : 2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea partilor fine. Încercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097-1 : 2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097-2 : 2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
SR EN 1097-5 : 2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată.

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.
SR EN 1367-1 : 2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.
SR EN 1367-2 : 2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.
SR EN 1744-1 + A1 : 2013	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică.
SR 10969 : 2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
STAS 863 : 1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
SR 4032-1 : 2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR EN 12697-1 : 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
SR EN 12697-2 + A1: 2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
SR EN 12697-6 : 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-8 : 2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-11 : 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum
SR EN 12697-12 : 2008 /C91:2009	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-13 : 2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii
SR EN 12697-18 : 2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
SR EN 12697-22 + A1 : 2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
SR EN 12697-23 : 2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23. Determinarea



	rezistentei la tractiune indirecta a a epruvetelor bituminoase
SR EN 12697-24 : 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
SR EN 12697-25 : 2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
SR EN 12697-26 : 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
SR EN 12697-27 : 2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
SR EN 12697-29 : 2003	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-30 : 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697-31 : 2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie.
SR EN 12697-33 + A1 : 2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placa.
SR EN 12697-34 : 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
SR EN 12697-36 : 2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor imbracamintii asfaltice.
SR EN 13108-1:2006 / C91 : 2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.
SR EN 13108-5:2006 / AC : 2008	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic.
SR EN 13108-20:2006 / AC : 2009	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108-21:2006 /AC:2009/C91: 2014	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
CD 155 - 2001	Normativ privind determinarea starii tehnice a drumurilor modern - aprobat prin ORDIN nr 625, din 10/23/2003 al ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului, publicat in Monitorul Oficial nr. 786 /07.11.2003.
PCC 022-2015	Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi, publicat in Monitorul Oficial nr. 341 /19.05.2015

PCC 019 -2015	Procedura de inspecție tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi, publicat în Monitorul Oficial nr. 485/02.07.2015
---------------	--

## CAPITOLUL II MATERIALE. CONDITII TEHNICE DE CALITATE

### AGREGATE

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul Caiet de Sarcini trebuie să fie conform cerințelor SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urmă de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4, 5, 6 și 7 din prezentul Caiet de Sarcini

Tabel 4 Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice:

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare		
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioara (dmax), %, max. - trecere pe sita inferioara (dmin), %, max.	1-10 (Gc 90/10) 10	SR EN 933-1		
2.(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	SR EN 933-3		
3.(1)	Indice de forma, %, max.	25 (SI25)	SR EN 933-4		
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual		
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 (f1,0) * / 0,5 (f0,5)	SR EN 933-1		
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls.th.dr. I-III	Cat.th.str.I-III	20(LA20)	SR EN 1097-2
		cls.th.dr. IV-V	Cat.th.str.IV		
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls.th.dr. I-III	Cat.th.str.I-III	15 (MDE 15)	SR EN 1097-1
		cls.th.dr. IV-V	Cat.th.str.IV	20 (MDE 20)	
8.(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔSLA), %, max.	2 (F2) 20	SR EN 1367-1		
9.(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6	SR EN 1367-2		
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C95/1)	SR EN 933-5		

\* agregate cu granula de max 8mm

- (1) forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă
- (2) rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

Tabel 5 Nisip sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe ciurul superior (d <sub>max</sub> ), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine,	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (f10)	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933 -9

\*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor cu conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%

Tabel 6 Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Tabelul 7. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe ciurul superior (d <sub>max</sub> ), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d <sub>min</sub> ), %, max.	1-10 10(Gc 90/10)	1-10 10(Gc 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	25 (A25)	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	25 (SI25)	SR EN 933-4
5.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0(f1,0 ) * / 0,5 (f0,5)	1,0(f1,0 ) * / 0,5 (f0,5)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls.th.dr.I-III cat.th.str.I-III	- 20( LA20)	SR EN 1097-2

		cls.th.dr. IV-V cat.th.str.IV	25(LA25)	25(LA25)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls.th.dr. I-III cat.th.str.I-III	-	15 (MDE 15)	SR EN 1097-1
		cls.th.dr. IV-V cat.th.str.IV	20 (MDE 20)	20 (MDE 20)	
9(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max.		2 (F2)	2 (F2)	SR EN 1367-1
10(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %		6	6	SR EN 1367-2
<p>* agregate cu granula de max 8mm  (1)forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă  (2)rezistenta la inghet poate fi determinată prin sensibilitate la inghet dezghet sau prin rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2</p>					

Tabel 7. Nisip sau sort 0-4 natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10 (f10)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933-9
<p>* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: <math>Un = d60/d10</math> unde:  d60 = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității  d10 = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității</p>			

Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri / padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933 - 2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de baza plus seria 1 - conform SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:  
declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

În șantier, se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele anterioare, la fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;

500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

## FILER

Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelului următor.

Tabel 8

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	continut carbonat de calciu	≥ 90 % categorie cc90	SR EN 196-2
2	granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2 .....100 0,125 .....min.85 0.063 .....min.70	SR EN 933-1,-2
3	continut de apa	max.1%	SR EN 1097-5
4	particule fine nocive	valoarea vbf g/kg categorie ≤ 10 vbf10	SR EN 933-9

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică,

sau

declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

In santier se vor efectua verificări privind granulometria și continutul de apa la fiecare max. 100 t aprovizionate.

## LIANTI

Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul Caiet de Sarcini sunt în concordanță cu zonele climatice din anexa A –AND 605, și anume:

pentru zonele calde se utilizează biturile clasa de penetratie 35/50 sau clasa de penetratie 50/70 și biturile modificate clasa 3 sau clasa 4 ;

pentru zonele reci se utilizează biturile clasa de penetratie 50/70 sau clasa de penetratie 70/100 și biturile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5 dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm) ;

pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează biturile clasa de penetratie 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.

Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):

mai mare de 100 cm pentru bitumul clasa de penetratie 50/70 și 70/100;

mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetratie 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);

mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetratie 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);

mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetratie 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1).

Bitumul și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.

Adezivitatea se determină prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. In etapa initiala de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta solutia de ameliorare a adezivitatii atunci cand este cazul.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări pana la momentul preparării mixturii.

Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției in fabrica).

La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în santier se vor efectua determinari la fiecare 100t de emulsie conform tabelului urmator:

Tabel 9 Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
----------	----------------	----------------------	---------------------



1.	Continutul de liant rezidual	min.58%	SR EN 1428
2.	Omogenitate Rest pe sita de 0,5mm	≤ 0,5 %	SR EN 1429

Verificarea adezivitatii, se va face la fiecare lot de bitum aprovizionat dupa aditivare atunci cand se utilizeaza aditiv pentru imbunatatirea adezivitatii.

#### ADITIVI

Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul Caiet de Sarcini se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

Conform SR EN 13108-1 art.3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".Vor fi considerați aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru indeplinirea cerințelor de performanță specificate.

Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi insotit de documente de conformitate potrivit legislatiei de punere pe piata, in vigoare.

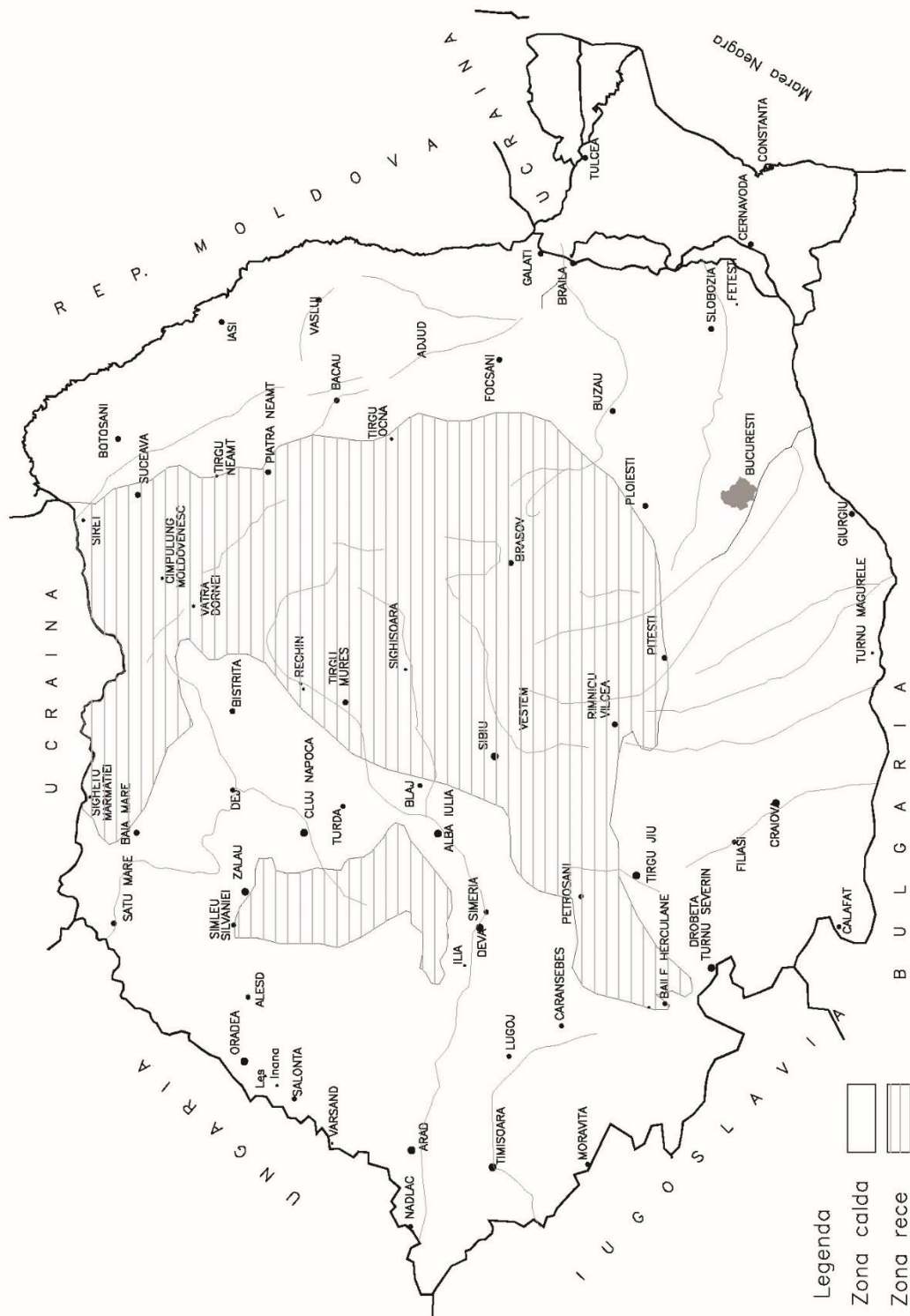


Fig. 9 – Zonare climatica

## PROIECTAREA MIXTURILOR. CONDITII TEHNICE

### COMPOZITIA MIXTURILOR

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate in tabelul urmator:

Tabel 10

Nr crt	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
1	Mixtura asfaltică stabilizată MAS	Criblură sort 4-8, 8-12.5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8; 8-12.5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
3	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-22.4 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
4	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-22.4 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5	Anrobat bituminos cu criblura AB	Criblura sort 4-8, 8-16, 16-31.5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1 :1 cu nisip de concasare) Filer
6	Anrobat bituminos cu criblura si pietris concasat ABPCC, ABPCS	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-31.5 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

25% pentru mixturile asfaltice tip BA8

50% pentru mixturile asfaltice tip BAD, BADPC, BADPS AB, ABPC.

Limitele procentelor de agregate naturale și filer în cazul mixturilor tip anrobat bituminos AB, vor respecta următoarele prevederi generale :

filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm 3... 12%

agregate cu dimensiunea peste 4 mm 40... 63 %

Compozitia mixturii asfaltice se stabileste pe baza unui studiu preliminar aprofundat, tinându-se seama de respectarea conditiilor tehnice precizate în prescriptiile tehnice impuse de caietul de sarcini.

Antreprenorul va elabora studiul de reteta în cadrul laboratorului propriu sau un laborator tert, ambele autorizate /acreditate.

Formula de compozitie, stabilită pentru fiecare categorie de mixtură, susținută de studiile și încercările efectuate împreună cu rezultatele obtinute se supune aprobării Inginerului.

Reteta de fabricatie va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente, stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor initiale de tip.

Formula de compozitie (reteta) va fi stabilită pentru fiecare categorie de mixtură și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obtinute.

În executie, este obligatorie transpunerea retetei pe statie, ceea ce constă în verificarea respectării retetei la statie, verificarea compozitiei și a caracteristicilor mixturii realizate.

Limitele procentelor de agregate naturale si filer vor fi ca in tabelul 11:

Tabel 11

Nr. crt.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8	BA 11,2	BA16	BAD 22,4	AB 22,4	AB 31,5
1.	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer si nisip fractiunea (0,125 ...4) mm, %	Diferenta pana la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

Zona granulometrica a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice si anrobate bituminoase se vor încadra in urmatoarele limite :

Tabel 12

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2 , mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12

0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7
-------	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Limitele procentuale si zona granulometrica pentru mixturile asfaltice stabilizate trebuie sa fie conform tabelului 13.

Tabel 13

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzura	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm , %	9...13	10...14
1.2.	Filer si sort fractiunea 0,125 ...4 mm , %	Diferenta pana la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm , %	58...70	63...75
2.	Granulometrie		
	Marimea ochiului sitei	treceri , %	
	22,4	-	100
	16	100	90...100
	11,2	90...100	71...81
	8	50...65	44...59
	4	30...42	25...37
	2	20...30	17...25
	0,125	11...15	10...14
	0,063	8...12	9...12



Continutul optim de liant recomandat, trebuie sa fie ca in tabelul 14:

Tabel 14

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant min. % in mixtura
Uzura	MAS16	5,9
	BA 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legatura (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
baza	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 , ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabel au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m<sup>3</sup>.

Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient  $a = 2.650 / d$ , unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m<sup>3</sup> și se determină conform SR EN 1097 - 6.

În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate , pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant functie de curba granulometrica aleasa;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip

Un nou studiu de dozaj se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una din situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant / calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al filerului;
- schimbarea aditivilor.



Mixtura asfaltica va fi insotita, dupa caz, de:

declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrica;

declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul normativ.

## CARACTERISTICILE FIZICO MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697 - 27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtura asfaltică poroasă trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 15.

Absorbția de apă se determină conform metodei din Anexa B a normativului AND 605-2016

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697 - 12 , metoda A și SR EN 12697 - 23, aceasta va respecta condițiile din tabelul 15.

Tabelul 15 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm,	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă , % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
3.	Betoane asfaltice deschise	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură și de bază), se vor încadra în valorile limită din tabelele 16, 17, 18 și 19.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ sunt următoarele :

Rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniere) reprezentată prin:

Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697 - 25, metoda B;

Viteza de deformare și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697 - 33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697 - 22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697 - 24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, sau prin una din celelalte metode precizate de SR EN 12697 - 24 ;

Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697 - 26;

Volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697 - 31.

Tabelul 16 – Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
	Categorie tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații , % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformare la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformare la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0.3 5,0	0,5 7,0

Tabelul 17 – Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
	Categorie tehnica strada	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic)	20 000	30 000

	- deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 150C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice ε6 10-6, minim	150	100

Tabelul 18– Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mitură asfaltică pentru stratul de bază	
		Clasă tehnică drum	III-IV
		Categorie tehnica strada	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 150C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice ε6 10-6, minim	150	100

Note:

1) Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 18, 19 și 20 sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate in conditii de laborator.

2) La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate din reglementarile tehnice in vigoare, privind dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide.

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 16 și 19, volumul de goluri se va determina prin metoda densitatilor aparente si maxime astfel cum sunt precizate in SR EN 12697 - 8 .

Epruvetele Marshall pentru analiza mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697 - 30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697 - 8.

Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697 - 12 , metoda A .

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697 - 18.

Tabel 19 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2.	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3.	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4.	Sensibilitate la apă, % min.	80

## CARACTERISTICILE STRATURILOR REALIZATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

gradul de compactare, și absorbția de apă;

rezistența la deformații permanente;

elementele geometrice ale stratului executat;

caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

Gradul de compactare. Absorbția de apă

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la așternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697 - 30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul Caiet de Sarcini, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

Notă: Densitatea maxima se efectuează conform SR EN 12697 - 5, iar densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697 - 6.

Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinari).

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21

Tabelul 21 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96
5.	Anrobat bituminos	2...8	97

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la orneraj și adâncimea făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697 - 22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 16.

Elemente geometrice

Condițiile de admisibilitate și abaterile limita locale admise la elementele geometrice sunt cele prevazute în tabelul 22.

La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maxima a granulei de agregat utilizata. Nu se admit abateri în minus fata de grosimea prevazuta în proiect pentru fiecare strat.

Tabelul 22. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697 - 36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal în aliniament în curbe și zone aferente	sub formă acoperiș conform STAS 863	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat

	cazuri speciale	pantă unică	
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi - Declivitate, % maxim autostrăzi DN drumuri/strazi	$\leq 5\%$ $\leq 7\%$ $\leq 9\%*$	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor strazilor se corelează conform art. 2.3.din Ordinul Ministrului Transporturilor nr 45/1998 publicat în MO partea I, bis, nr. 138/6.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.			

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

strat uzură (rulare) - cu maxim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție ;

strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabelul 23 – Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
		Uzura (rulare)	Legătura, baza	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III	$\leq 3,0$ $\leq 4,0$	$\leq 4,0$	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	+1,0	+1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței.– unități PTV drumuri de clasă tehnică I...II	$\geq 80$	-	Încercarea cu pendul (SRT)



	drumuri de clasă tehnică III	$\geq 75$		SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coefficient de frecare ( $\mu$ GT): drumuri de clasă tehnică I...II drumuri de clasă tehnică III	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$		AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		
* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor strazilor se corelează conform art. 2.3.din Ordinul Ministrului Transporturilor nr 45/1998 publicat in MO partea I, bis, nr. 138/6.04.1998, cu modificarile si completarile ulterioare.				

Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând minim 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectua în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

## CAPITOLUL IV

### PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea conformitatii instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR 13108 - 21.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de preparare mixturi asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.

Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice poroase
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
Temperatura, 0C					
50/70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70/100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 25.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform prevederilor reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

#### Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru.

Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poartă regula cantitatea de liant. În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum ramasa după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m<sup>2</sup>.

#### Așternerea mixturilor asfaltice

Așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioră de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport și temperatura exterioră de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura

asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

Certificarea conformitatii echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se face cu respectarea procedurii PCC 022.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal.

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 25. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute acestia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor în vigoare.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 100C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 25.

Tabelul 25 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere oC, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare oC, min.	
		început	sfârșit
bitum rutier 50/70 70/100	140	140	110
	140	135	100
bitum modificat cu polimeri 45/80 40/100	160	155	120
	155	150	120

Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 10 cm.

Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală .

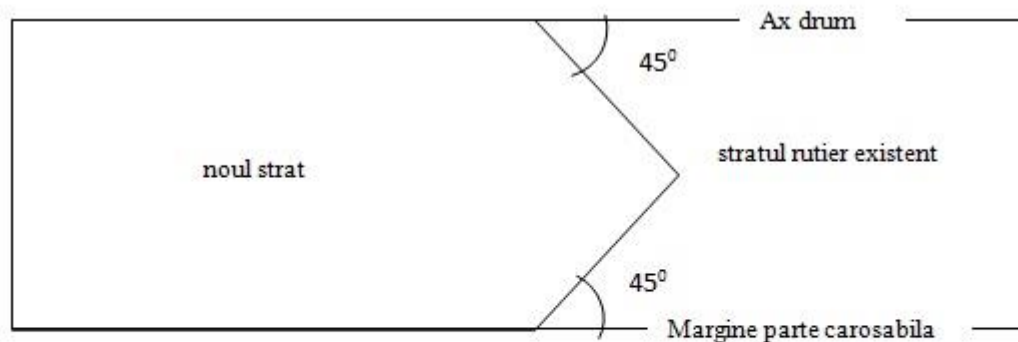
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură(rulare).

Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

Legătura transversală dintre un strat bituminos nou și un strat bituminos existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va face prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



b) Racordarea în plan

Figura 1. Racordarea stratului de asfalt nou cu stratul de asfalt existent

Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcămintei bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

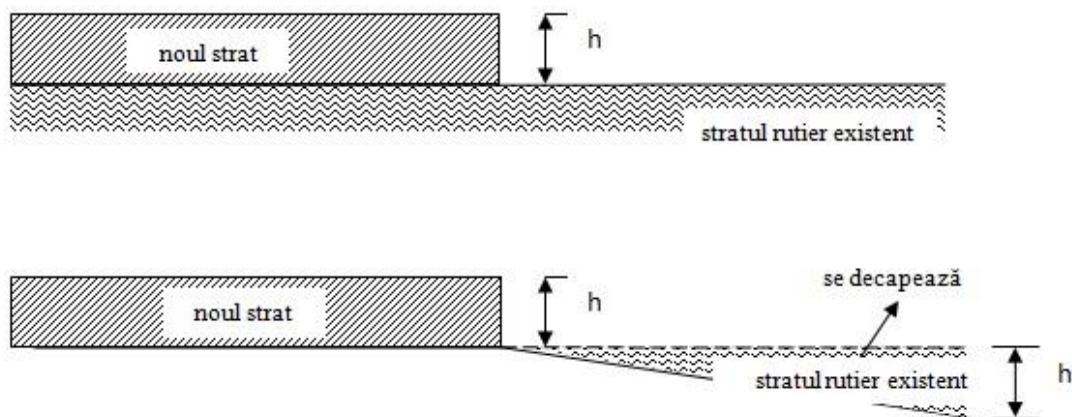
Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit. Stratulul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

#### Compactarea mixturilor asfaltice

Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fara dispozitive de vibrare adecvate, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare specificat in prezentul Caiet de Sarcini.

Certificarea conformitatii compactoarelor se face cu respectarea procedurii PCC 022.



#### a) Racordarea în profil longitudinal

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector de probă și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

Sectorul de probă se realizează înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat in sectorul de probă, de catre un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 21.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 26. La compactoarele dotate cu sisteme de



măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se execută pe fiecare strat în parte.

Tabelul 26. – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Număr de treceri minime		
uzură	10	4	12
legătură	12	4	14
bază	12	4	14

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

## CAPITOLUL V

### CONTROLUL CALITATII LUCRĂRILOR

#### CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va face conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform capitolului II și III și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest Caiet de Sarcini.

#### CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;

funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;

temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;

temperatura exterioara: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;

temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697 - 13;

modul de execuție a rosturilor: zilnic;

tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.

Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor :

granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă) conform SR EN 12697 - 2: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;

compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697 - 2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697 - 1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.

Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:

compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;

caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentului Caiete de Sarcini .

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 16 și 19, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 27.

Tabelul 27. Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	+ 5
	22,4	+ 5
	16	+ 5
	11,2	+ 5
	8	+ 5
	4	+ 4
	2	+ 3
	0,125	+ 1,5
	0,063	+ 1,0
Bitum	± 0,2	

Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108 - 20.

Tabelul 28 – Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/ora, dar cel puțin o dată pe zi.	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Mixturi asfaltice stabilizate
		Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat : - o verificare pentru fiecare 10 000 m <sup>2</sup> executați , - min. 1 / lucrare, in cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m <sup>2</sup>	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază .
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m <sup>2</sup> executați ,	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III

	- min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m <sup>2</sup>	
6.	Verificarea modulului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m <sup>2</sup> executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m <sup>2</sup>	Strat de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	Toate straturile executate

## CONTROLUL CALITATII STRATULUI EXECUTAT DIN MIXTURI ASFALTICE

Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697 - 29, astfel:

carote  $\Phi$  200 mm pentru determinarea rezistenței la orneraj;

carote  $\Phi$  100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de  $\Phi$  200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și – la cererea beneficiarului, a compoziției.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatilor antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota - informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697 - 29 se va trece în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui .

Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 21.

Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272 / 1994 și conform Procedurii privind efectuarea controlului de

stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor, Indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul MDRAP nr. 1370 /2014, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr. 576 din 01.08.2014

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform celor precizate în prezentul Caiet de Sarcini;

- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

## CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția pe faze determinante

Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătura și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în construcții aprobat cu HG 273/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94. Comisia de recepție examinează lucrările executate față de documentația tehnică aprobată și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

În vederea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi, în plus față de prevederile specificate mai sus se vor prezenta și măsurători de capacitate portantă.

În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele defectiuni ce vor apărea se vor remedia de către Antreprenor.

Recepția finală

Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi, în vederea Recepției Finale se vor prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, care se vor compara cu măsurătorile prezentate la Recepția la Terminarea Lucrărilor.

Receptia finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 după expirarea perioadei de garantie.

NOTA 1 Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

NOTA 2 Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

NOTA 3 Adâncimea texturii se determină prin metoda volumetrică sau metoda profilometrică. Aderenta se determină cu metoda cu pendulul SRT.

În caz de litigiu se determină aderenta cu pendulul.

Dacă nu există alte precizări în caietul de sarcini, aderenta suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma rotii) și la o jumătate de metru de ax (pe urma rotii). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

### **1.13. CAIET DE SARCINI - LUCRARI AUXILIARE LA POD**

- **Montare borduri de trotuar**
- **Sferturi de con**
- **Scari si casiuri pe taluz**
- **Umplutura cu balast stabilizat**
- **Guri de scurgere**
- **Anrocamente**

## **1. DOMENIU DE APLICARE**

**Prezentul Caiet de Sarcini este elaborat pentru lucrarea :** Proiectare și execuție „LUCRARI DE INTRETINERE PERIODICA POD PE DN17A, KM 16+007”.

### **1.1. Borduri de trotuar**

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate de beton sau din piatra conform SR EN 1340:2004.

Calitatea betonului sau a pietrei, modul de tratare a suprafeței și dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face cu respectarea profilului în lung și transversal al caii.

Bordurile prefabricate de beton se vor realiza cu beton de clasă C35/45 realizat cu ciment I 42,5 având grad de impermeabilitate minim P8 10 și va rezista la cel puțin 150 cicluri de îngheț - dezgheț.

### **1.2. Amenajare sferturi de con**



Pentru asigurarea stabilității pământului din sfertul de con, se pot aplica următoarele 2 tipuri de protecții:

1. Taluz constant 2:3
2. Taluz variabil

Pereul se va realiza din saltele de gabioane ce va rezema pe zidul de sprijin din gabioane (vezi Caiet de sarcini Gabioane).

### **1.3. Scari si casiuri pe taluz**

La capetele podului se vor amplasa de o parte și de alta ale acestuia, casiuri pentru evacuarea rapidă a apelor meteorice de pe suprastructură și scări pentru accesul sub pod.

Casiul se va executa din dale de beton monolit. Forma și dimensiunile acestuia se vor preciza prin proiect.

Scările se realizează din elemente (trepte) monolite din beton.

Treptele trebuie să fie de înălțime egală și să corespundă ca formă, dimensiuni și mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treaptă cu dreptarul și nivela cu bulă de aer. Abaterile limită admisibile sunt:

- la orizontalitatea treptelor 2 mm
- la înălțimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie să fie drepte și intacte, să nu prezinte ondulații sau știrbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie să prezinte reparații locale ale unor știrbituri produse în timpul execuției din cauza unei protejări insuficiente a treptelor.

Atât casiul cât și scara vor rezema pe taluz pe o fundație de balast conform proiectului.

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 înădărire 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.

### **1.4. Umplutura cu balast stabilizat**

În spatele cuvei din beton armat pe rampa Sadova se executa umplutura din balast stabilizat cu 4% ciment în straturi succesive de 10 cm. Umplutura are rol de etasare a zonei de protecție la afuiere a pilei. Compactarea straturilor se va face cu maiul mecanic. Umplutura se va realiza în integralitate astfel încât compactarea să se realizeze până la finalizarea timpului de priză al balastului stabilizat (max. 3 h).

### **1.5. Guri de scurgere**

**Pentru executia gurilor de scurgere se vor avea în vedere urmatoarele aspecte :**

- Numarul si pozitia gurilor de scurgere sunt precizate în partea desenata a proiectului.
- Gurile de scurgere sunt prefabricate si se monteaza pe suprastructura astfel încat sa permita evacuarea apelor fara infiltratii în corpul structurii.
- Gurile de scurgere trebuie sa fie în conformitate cu cu SR EN 124 si STAS 4834.
- Rama gurii de scurgere trebuie sa permita lipirea hidroizolatiei pe minim 7 cm pe fiecare parte. Palmia gratarului trebuie sa fie din fonta.

- Tuburile de scurgere se prelungesc astfel incat apa care se scurge sa nu stropeasca infrastructura podului.
- Elementele de teava trebuie sustinute cu cel putin doua elemente de prindere.
- Dispozitivele de fixare trebuie sa fie produse din otel zincat in conformitate cu SR EN ISO 1461.
- Este interzisa folosirea unor dispozitive de fixare din cauciuc .
  
- Tuburile de evacuare trebuie sa fie confectionate din PE , otel inoxidabil sau GPR ( material compozit din fibra de sticla).

## **1.6. Anrocamente**

Umplutura din anrocamente se va realiza intre cele doua praguri de fund din gabioane si la executia rizbermei.

In ambele situatii se pot folosi bolovani de rau cu aceleasi caracteristici ca la gabioane. (vezi Caiet de sarcini « Lucrari de gabioane »).

## **1.14. CAIET DE SARCINI - DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR**

### **1. Generalități**

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

- deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri, în rosturile lăsate în acest scop;
- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- etanșitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Pentru satisfacerea acestor exigențe, se utilizează dispozitive etanșe.

În general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatație sunt:

- elemente elastomerice care asigură deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale în zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanșeizare;
- benzi de cauciuc, pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrație.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate funcționalitățile unor elemente ce intră în alcătuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la poduri în exploatare, având rezolvări specifice de prindere pentru fiecare caz.

Dacă se aplică la poduri în exploatare, 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 tehnice ale dispozitivului.

Termenul de “dispozitiv de acoperire a rostului de dilatație”, prescurtat “dispozitiv”, utilizat în continuare, include toate elementele componente și anume:

- betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanșeizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanșeizarea elementului elastomeric.

## **2. Caracteristici tehnice**

In perioada de garanție, antreprenorul trebuie să asigure, repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii, ca urmare a defecțiunilor dispozitivului apărute.

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- livrarea elementelor interșanjabile, și garantarea acestora pe min. 10 ani, de la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

## **3. Caracteristici esentiale ale rosturilor de dilatatie**

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico – mecanice, în domeniul de temperaturi  $-35^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$ :

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea de 50 mm;
- elementele metalice de fixare trebuie să reziste la agenții corozivi;
- să fie etanș;
- să fie fixat de structura de rezistență a podului, preluând acțiunile verticale și orizontale.

Pentru 1 ml. de rost, aceste acțiuni sunt:

- forța verticală 11,2 tf
- forța orizontală 7,8 tf

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

- Duritate, grade Shore A:  $60 \pm 5$
- Rezistența la rupere prin întindere:  $12 \text{ N/mm}^2$
- Rezistența la rupere prin compresiune:  $75 \text{ N/mm}^2$
- Tasarea sub sarcina verticală maximă: max. 15 %
- Alungirea minimă la rupere: 350 %
- Rezistență la ulei: foarte bună

Variația caracteristicilor fizice și mecanice:

- duritate grade Shore A: max.  $\pm 5$
- pierdere de rezistență la rupere: max. 15 %
- alungirea la rupere: max. 15 %
- nefragibilitate la temperaturi scăzute: foarte bună
- temperatura minimă:  $- 35^{\circ}\text{C}$
- rezistență la îmbătrânire accelerată:

- pierdere din rezistență la rupere: max. 15%
- scăderea alungirii la rupere: max. 30%
- creșterea durității, grade Shore A: max. 10
- Rezistența la ozon după 100 ore: să nu prezinte fisuri

#### **4. Elementele elastomerice**

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren armat;
- profile speciale, deschise sau închise, din neopren;
- benzi late din neopren;

Aceste confecții se livrează la cerere, la tipul și la dimensiunile specificate în proiect. La primire, se efectuează recepția cantitativă și calitativă a produselor.

#### **5. Tipuri de dispozitive de acoperire a rosturilor ce pot fi folosite**

Familii de dispozitive de acoperire a rosturilor ce pot fi folosite sunt următoarele:

<b>Tipul de dispozitive de acoperire a rosturilor</b>	<b>Conform ETAG 032 partea</b>
Dispozitive de acoperire a rosturilor cu placa metalica	4
Dispozitive de acoperire a rosturilor tip cover	5
Dispozitive de acoperire a rosturilor in consola	6
Dispozitive de acoperire a rosturilor rezemate	7
Dispozitive de acoperire a rosturilor modulare	8

### **1.15. CAIET DE SARCINI - PARAPETE DE SIGURANTA SI DE PROTECTIE**

#### **DOCUMENTE DE REFERINTA**

Normativ AND 591-2005 „Catalog de sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei la drumuri si autostrazi”

STAS 1948/1-91 - Lucrări de drumuri. Stâlpi de ghidare și parapete. Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri

SR 1948-2:1995 - Lucrări de drumuri. Parapete pe poduri. Prescripții generale de proiectare și amplasare

SR EN 1317-1:2011 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 1: Terminologie și prevederi generale pentru metodele de încercare

SR EN 1317-2:2010 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 2: Clase de performanță, criteriile de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru parapetele de siguranță

SR EN 1317-3:2011 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 3: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la impact și metode de încercare pentru atenuatorii de impact

SR ENV 1317-4:2002 - Dispozitive de protecție la drumuri. Partea 4: Clase de performanță, criterii de acceptare a încercărilor la șoc și metode de încercare pentru extremitățile și dispozitivele de prindere a parapetelor de siguranță

SR EN 10025 - Produse laminate la cald din oțeluri de construcții

STAS 9236-80 - Benzi late din oțel laminate la cald în rulouri

Normativ AND 593/2012 pentru sisteme de protecție, pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi

Clasificare

După materialul din care sunt confecționați, parapetii pot fi metalici sau din beton.

După funcționalitate, parapetele se împart în:

Parapete de siguranță a pietonilor

Parapete de siguranță a circulației vehiculelor;

Parapete combinate

În cadrul proiectului sunt prevăzute parapete de siguranță a vehiculelor de tip H1 pe rampele podului. Parapetii sunt dispuși pe ambele părți ale rampelor, pe o lungime de 12m pe rampa Sadova și de 6m pe rampa Marginea.

Nivelele de performanță este H1, în conformitate cu Normativul AND 593/2012, tab.1., din clasa de protecție.

Parapetele pietonale se realizează uzual din stâlpi și lise.

Conform SR 1948- 2:1995 sunt prezentate două moduri de alcatuire și anume:

- din țevă rotundă și zăbrelețe din țevă rotundă sau platbandă,

- din țevă dreptunghiulară și zăbrelețe din țevă pătrată sau platbandă. Aceste soluții sunt dimensionate la încărcările prevăzute în STAS 1545.

Forma și dimensiuni

Se vor avea în vedere următoarele aspecte:

Alcatuirea parapetelor va permite înlocuirea facilă a elementelor componente deteriorate, fără afectarea elementelor structurale cu care conlucrează;

Disponerea parapetelor nu va afecta elementele cărora eventualele deteriorări pot duce la afectarea performanțelor proiectate (hidroizolații de poduri, elemente de scurgerea a apelor etc);

Disponerea de rosturi de deformare care asigure continuitatea funcțională a parapetului.

### **MATERIALE**

Materialele utilizate frecvent pentru realizarea barierelor de securitate (parapetele) sunt metalul și betonul, parapetele putând fi clasificate în funcție de materialul din care sunt realizate, în parapet metalic sau din beton.

Aceste tipuri de parapet sunt încercate la șoc în condițiile stipulate în SR EN 1317-1 și SR EN 1317-2, având Certificat de Constanță a Performanței emis de un organism de certificare notificat și a Declarației de Performanță –DoP a producătorului conform prevederilor SR EN 1317-5 și a Regulamentului UE nr. 305/2011 al Produselor pentru Construcții (CPR) Parapetele

realizate din alte materiale trebuie să fie testate la șoc în condițiile stipulate în SR EN 1317-1 și SR EN 1317-2, iar folosirea lor ca dispozitive de protecție la drumuri poate fi realizată numai după obținerea Certificatului de Constanță a Performanței emis de un organism de certificare notificat și a Declarației de Performanță –DoP a producătorului conform prevederilor SR EN 1317-5 și a Regulamentului UE nr. 305/2011 al Produselor pentru Construcții (CPR).

Parapetele trebuie să respecte cerințele din proiect și prevederile din standardele în vigoare (SR EN 1317/1, 2, 3, 4 și 5)

Înainte de aprovizionare, Antreprenorul va supune aprobării Beneficiarului, materialele care intenționează să le utilizeze.

Achiziționarea parapetelor de către constructor se va face cu respectarea cerințelor beneficiarului și a clasei de performanță indicată de proiectant, pe baza Certificatului de Constanță a Performanței emis de un organism de certificare notificat și a Declarației de Performanță –DoP a producătorului conform prevederilor SR EN 1317-5 și a Regulamentului UE nr. 305/2011 al Produselor pentru Construcții (CPR)

Materialul metalic din alcatuirea parapetelor de siguranță a circulației vehiculelor va avea următoarele caracteristici minime:

Structura de rezistență (lisa, stalp etc): oțel marca S235, clasa de calitate JR;

Suruburi: clasa calitate 4.6;

Alte piese metalice: oțel marca S235, clasa de calitate J2.

Toate piesele metalice vor fi protejate prin galvanizare conform planurilor de execuție ale producătorului în unitatea care uzinează parapetele, cu excepția zonelor de îmbinare pe șantier care se protejează "in situ".

Zincul folosit în lucrările de finisare trebuie să fie de calitate Zn99, 95UNI 2013/74. Acoperirea suprafețelor se va face prin galvanizare caldă adâncă. Suprafața stratului de acoperire va fi regulat, aderent, fără impurități în concordanță cu standardul UNI SR EN ISO 1461-99. Consumul mediu la lucrările de finisare cu zinc pe suprafață este următorul:

Procedee cu grosime medie sau înălțime de 6mm – 610g/mp.

Procedee cu grosime de 3 – 4 – 5 – 505g/mp.

Procedee cu grosime mai mică de 3 mm – 395g/mp

Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii, Sisteme de vopsire.

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

un strat de grund epoxidic bicomponent bogat în zinc, cu grosimea de 50 μm;

un strat intermediar de protecție epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 μm;

un strat de finisare acril-poliuretanic de înaltă performanță, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare și cu păstrarea îndelungată a luciului și culorii, cu grosimea de 50 μm;

Grosimea totală a sistemului de protecție pentru suprafețele exterioare este de min 150 μm.



Protecția anticorozivă se aplică după sablarea suprafețelor la gradul 2 de curățire, conform STAS 10166/1 - 77. Piesele metalice înglobate în beton se protejează anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protecție.

Materialul metalic din alcatuirea parapetilor de siguranță ai pietonilor va avea următoarele caracteristici minime:

Structura de rezistență (lisă, stalp, zabrelute etc): oțel marca S235, clasa de calitate J2;  
Suruburi: clasa calitate 4.6.

Betoanele și armaturile folosite pentru execuția parapetilor vor respecta prevederile Caietelor de Sarcini emise pentru aceste materiale.

Elemente reflectorizante tip ochi de pisică

Elementele constau într-un suport pentru plăci și ochi de pisică metacrilati în culoare portocalie și cu o suprafață minimă de 60 cm<sup>2</sup>.

Trebuie să fie alcatuite dintr-un ochi de pisică, situat pe partea dreaptă a sensului de mers, și doi ochi de pisică situați unul deasupra celuilalt, situați pe partea stângă a direcției de mers, și vor fi repartizați după cum urmează:

Una la fiecare 8 benzi fără zone de întreruperi sau pe benzi unde raza este mai mare de 1000m.

Una la fiecare 4 benzi pe benzile cu raze între 1000m și 500m

Una la fiecare 2 benzi pe benzile cu raze mai mari de 500m.

Aplicarea elementului reflexiv pe parapeti va fi făcută pe banda de pe margine, utilizând sistemul rapid cu carlig.

Pentru drumurile normale vor fi folosite cele cu două fete, albă și roșie, având aceleași caracteristici ca și cele cu una.

Toleranțele dimensiunilor

Se vor aplica următoarele toleranțe adiționale la profilele din oțel:

Plăcile de fixare sau benzile mai mari de 3.50 mm – toleranța de grosime  $\pm 0.05$  mm

Plăcile de fixare sau benzile între 3.51mm și 7.00mm – toleranța de grosime  $\pm 0.10$  mm

Plăcile de fixare sau benzile mai mari de 7.00 mm – toleranța de grosime  $\pm 0.15$  mm

### ***Imbinare cu suruburi***

Criteriul de utilizare al suruburilor va fi în concordanță cu paragraful 8.8 al standardului UNI3740 sau conform indicațiilor din desen.

Imbinare prin sudare

Imbinările între elementele metalice vor fi sudate și penetrante în conformitate cu secțiunea 2.5 a standardului CNR UNI 10011/88. Constructorul trebuie să țină cont de aceste specificații și de cele din desene.

Parapetul metalic va fi galvanizat conform EN ISO 1461 (inclusiv componentele anexă), și va avea toate componentele (lisă, amortizoare, stâlpi, etc.).

### ***CONTROLUL EXECUȚIEI***

Parapetul metalic va fi galvanizat conform EN ISO 1461 (inclusiv componentele anexă), și va avea toate componentele (lisă, amortizoare, stâlpi, etc.).

Stalpii se vor monta cu respectarea cotelor și pantelor longitudinale la intervalele indicate în planurile de execuție.

Lungimea stâlpilor instalați și intervalul dintre aceștia sau dintre console trebuie să respecte planșele de execuție.

Nu se admite gaurirea sau sudarea stâlpilor fără un acord obținut în prealabil de la furnizor. Stalpii se vor introduce sau fixa în conformitate cu specificațiile producătorului.

Montarea liselor din oțel

Se vor utiliza elemente care să permită execuția în limitele de toleranțe indicate în desenele de execuție. Cu excepția pieselor speciale de capăt, utilizate pentru a termina un tronson de parapet, lisele vor fi cele indicate în desenele de execuție. Nu se admit poansonarea, gaurirea, debitarea sau sudarea în teren fără un acord obținut în prealabil de la furnizor. Lisele se vor monta astfel încât bolturile de la rosturile de dilatare să fie amplasate în centrul gaurilor.

Lisele se vor asambla cu rosturile de înădire suprapuse în sensul traficului. Ele trebuie fixate pe stalpi cu bolturi galvanizate, saibe și piulite de mărimea și tipul indicate în planșele de execuție.

Bolturile de la rosturile de dilatare trebuie strânse atât cât este necesar pentru a permite elementelor de lisa să alunece longitudinal unele peste altele. Bolturile trebuie să fie suficient de lungi pentru a ieși din piulita cu minim 6mm. Exceptând cazurile în care sunt necesare unele reglaje, bolturile nu trebuie să depășească piulita cu mai mult de 13mm.

După ce este terminată operațiunea de montare a liselor de parapete, acestea se vor spăla cu apă curată sub presiune.

Controlul calității pentru recepție

Fixarea elementelor cu ajutorul bolturilor se va verifica în conformitate cu cerințele furnizorului.

Parapetii de siguranță vor respecta prevederile SR EN 1317 în ceea ce privește clasele de performanță și capacitatea de protecție, în conformitate cu criteriile stabilite în Cap. 3.

Norme privind securitatea și sănătatea în muncă

Execuția și asamblarea parapetelor se va face numai în atelier cu personal calificat.

Montarea parapetelor pe teren se va face de echipe specializate.

În timpul lucrului personalul muncitor va folosi echipament de protecție adecvat.

În timpul montării parapetelor se va ține seama de pericolele ce pot să apară din circulația autovehiculelor.

## **1.16. CAIETUL DE SARCINI - REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU BETOANE ȘI MORTARE SPECIALE**

### **1. GENERALITĂȚI**

Remedierea degradarilor si defectelor de executie, constatate la elementele din beton armat, se face in functie de tipul acestora si anume:

- Daca degradarile afecteaza capacitatea portanta a unor elemente importante ale structurii de rezistenta, se va efectua o expertiza tehnica prin care se vor stabili solutiile de remediere, pe baza caruia se va elabora un proiect de remediere, care va sta la baza executiei acestei lucrari;
- Daca degradarile nu afecteaza capacitatea de rezistenta, atunci pentru remediere se vor respecta prevederile din acest capitol.

## 2. REPARATII CU BETOANE SPECIALE

Reparatiile structurilor din beton armat cu betoane speciale, se efectueaza in scopul eliminarii degradarilor si restabilirii capacitatii portante initiale ale elementelor, fara modificarea dimensiunilor.

Toate materialele utilizate vor fi aprobate de Dirigintele de Santier, inainte de aprovizionare. Nici un material nu va fi utilizat in lucrarile permanente inainte de a fi aprobate de catre Dirigintele de Santier.

Toate materialele propuse a se utiliza trebuie sa corespunda cerintelor legislative in vigoare.

Betonul special este un microbeton slab alcalin superfluid. Materialele din compozitia acestuia sunt: cimentul Portland, agregate, aditivi din materiale sintetice, cu continut redus de apa la preparare.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20<sup>0</sup> C sunt:

- Rezistenta la compresiune min. 30 N/mm<sup>2</sup> la 3 zile  
min. 60 N/mm<sup>2</sup> la 28 zile
- Modulul de elasticitate min. 60 KN/mm<sup>2</sup> la 28 zile
- Rezistenta la aderenta min. 60 K N/mm<sup>2</sup> la 28 zile

Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor vor fi verificate conform metodelor si nivelelor de performanta prevazute in agrementele tehnice ale fiecarui produs.

Betoanele speciale contin elementele componente clasice (agregate, ciment, apa) si diferiti aditivi, care le confera o serie de calitati necesare scopului urmarit, cum ar fi:

- Adezivitate fata de betonul intarit;
- Lucrabilitate foarte buna;
- Rezistente sporite;
- Contractie redusa;
- Intarire rapida (rezistente initiale mari);
- Etc.

Betoanele speciale sunt livrate in saci, care contin toate componentele, exceptand apa, care se adauga inaintea utilizarii materialului, in cantitatea indicata pe sacul cu continutul respectiv.

Materialele pentru betoane speciale sunt realizate de firme internationale renumite, pe baza unor cercetari de laborator indelungate si competente. In tara noastra, sunt cunoscute si agrementate materiale pentru betoane speciale.

Dupa modul de punere in opera a betonului preparat, se disting doua tipuri de materiale pentru betoane speciale:

- Materiale pentru betoane plastic-vartoase;
- Materiale pentru betoane superlucrabile, denumite si betoane fluide.

Betoanele plastic vartoase se utilizeaza la repararea elementelor din beton armat cu degradari amplasate in zone accesibile (stalpi, pereti, zone laterale de grinzi, intradosul grinzilor si placilor, etc). Aceste betoane se aplica pe zona degradata, dar pregatita pentru aplicare, in mod similar cu aplicarea mortarelor obisnuite (cu mistrie si scule de nivelat), fara a se utiliza cofraje.

Betoanele superlucrabile (fluide) se utilizeaza pentru repararea elementelor din beton armat cu degradari, amplasate in zone mai putin accesibile sau chiar inaccesibile (intradosul grinzilor, intradosul placilor, nodurile elementelor constructive, etc.). Betonul se toarna in cofraje etanse, nu necesita vibrare, dar poate migra in toate golurile ce urmeaza a fi umplute cu beton, gratie lucrabilitatii deosebite a acestui material.

Este de dorit ca amestecul pentru realizarea betonului special sa fie livrat in saci sau cutii metalice pe care sa se inscrie clar termenul de garantie.

Suprafetele reparate cu beton special vor fi tratate cu o solutie la culoarea elementului din care fac parte.

### 3. REPARATII CU MORTARE SPECIALE

Pentru repararea elementelor structurale aferente podurilor, mortarele speciale folosite pot fi sub forma de masa de spaclu care se aplica atat manual, cat si prin torcretare sau sub forma fluida care impune turnarea in cofraje locale. De regula masele de spaclu se utilizeaza la repararea defectelor structurale de suprafata (segregari, exfolieri, zdrobiri locale, etc.), iar mortarele turnabile, fluide se utilizeaza la repararea defectelor de profunzime (goluri, caverne, concavitati). Mortarele utilizate la reparatii structurale indiferent de amploarea lor (de suprafata sau de adancime) pot fi pe baza de ciment sau pe baza de rasina epoxidica.

Mortarele speciale cimentoase pentru repararea structurala a defectelor de suprafata ale betonului au ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer, fibre sintetice de armare si aditivi chimici si polimerici.

Mortarele pe baza de ciment utilizate pentru reparatia structurala a betoanelor care prezinta degradari ori defecte de suprafata trebuie sa corespunda clasei de rezistenta R4, conform SR EN 1504-3.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mortarelor cimentoase pentru reparatii structurale de suprafata sunt:

- Rezistenta la compresiune (dupa SREN 12190)	min. 45 N/mm la 28 zile
- Continutul ionilor de clor	max. 0,05%
- Forta de aderenta	min. 2 N/mm
- Rezistenta la carbonatare	$d_k \leq$ betonul martor (MC(0,45))
- Modulul de elasticitate	min. 20 N/mm <sup>2</sup>
- Compatibilitatea termica inghej-dezghet	min. 2 N/mm
- Absorbtiia capilara	max. 0,05 kg x m-2 x h-0,5
- Clasa de rezistenta la foc	A1

Mortarul se aplica cu mistria iar suprafata mortarului proaspat este prelucrata cu drisca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livreaza in saci sau cutii metalice pe care se va inscrie clar termenul de garantie. Amestecul nu poate fi folosit decat pana la expirarea termenul de garantie.

Suprafetele reparate cu mortar special vor fi protejate anticoroziv cu materiale la culoarea elementului din care fac parte.

#### **4. TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE \$1 MORTARE SPECIALE**

Tehnologia de reparare cu betoane si mortare speciale cuprinde urmatoarele operatii principale:

##### 1. Lucrari pregatitoare:

- Diagnosticarea defectelor;
- Marcarea zonelor degradate;
- Inlaturarea betonului degradat;

##### 2. Lucrari de reparatii:

- Curatarea armaturilor, stabilirea gradului de coroziune al acestora si eventual suplimentarea cu armaturi noi;
- Tratarea suprafetelor de beton ce trebuie reparate;
- Tratarea armaturilor;
- Aplicarea betonului sau mortarului special de reparare.

##### 3. Lucrari de protectie anticoroziva.

#### **4.1. LUCRARI PREGATITOARE:**

Diagnosticarea defectelor se realizeaza prin:

- Observare directa;
- Ciocanirea suprafetelor betonului;

Marcarea zonelor degradate se face cu creta colorata prin delimitarea zonei si hasurarea suprafetei delimitate.

Inlaturarea betonului degradat se face cu ajutorul dispozitivelor de dislocat mecanice, electrice, de taiat, gaurit. Aceste dispozitive vor avea puterea si actiunea corespunzatoare dislocarii betonului degradat, fara a produce deranjamente structurii in ansamblu.

Constructorul va evita folosirea unor picamer de mare putere, ce ar produce vibratii si eventual degradari majore asupra structurii. Dislocarile de betoane vor fi numai locale si vor antrena numai betonul degradat pana la betonul sanatos, sau pe grosimea prevazuta in proiectul de detalii.

Betonul nu va fi inlaturat pana cand Executantul nu va obtine acordul Dirigintelui de santier cu privire la zonele pe care acesta va fi inlaturat si nu va fi prezentat acestuia propunerile cu privire la etapele de lucru si de sprijiniri temporare necesare.

#### **4.2. LUCRARI DE REPARATII**

Curatarea armaturilor se va face cu perii de sarma.

Este admisa si curatarea chimica, daca procesul tehnologic si materialele corespunzatoare sunt agrementate in tara. In cazul in care se considera ca sectiunea armaturii de rezistenta s-a redus cu peste 5%, se vor prevedea armaturi suplimentare, care se vor imbina cu cele existente pe o lungime minima de petrecere conform prevederilor SR EN 1992-1-1.

Tratarea suprafetelor de beton se va face prin curatare cu aer comprimat si eventual prin umezire sau cu un strat de amorsare, inainte de aplicarea betonului special, conform instructiunilor de utilizare specifice ale materialului respectiv ce va fi utilizat.

Armaturile dezgolate dupa curatare, se vor trata prin vopsire cu o vopsea speciala ce asigura protectia anticoroziva a armaturilor si o mai buna aderenta a betonului fata de armaturi.

Substanta de protectie se procura odata cu materialele pentru betoane speciale, se prepara conform instructiunilor specifice si se aplica prin pensulare.

Aplicarea betonului special de reparare (inclusiv prepararea sa) se face conform instructiunilor specifice. Prin aceasta operatie, se refac dimensiunile initiale ale elementului reparat, iar prin intarire se restabileste intreaga capacitate portanta.

#### **4.3. PROTECTIA ANTICOROZIVA A SUPRAFETELOR DE BETON**

Protectia anticoroziva se aplica pe toate suprafetele de beton descoperite cu scopul realizarii unei mai bune rezistente a elementelor din beton armat impotriva degradarii prin actiunea apei si a sarurilor din atmosfera, sporindu-le astfel durabilitatea in timp.

Protectia anticoroziva se aplica pe toate fetele vazute ale elementelor de beton atat la infrastructura cat si la suprastructura.

Pentru elementele din beton armat, care au fost remediate prin utilizarea betoanelor speciale de reparatii, protectia anticoroziva a suprafetelor este necesara atat pentru realizarea protectiei betonului cat si pentru uniformizarea culorii suprafetelor lor. In acest caz protectia elementelor reparate se face pe toate suprafetele de beton aparente (atat in zonele reparate cat si in zonele nereparate). Protectia anticoroziva poate avea si un rol decorativ atunci cand se folosesc produse colorate.

Protectia anticoroziva are in vedere 2 operatii si anume:

- Finisarea suprafetei care are scopul de a inchide porii si de a uniformiza suprafata;
- Aplicarea protectiei anticorozive care are si rol estetic;

Proprietatile minime impuse protectiei anticorozive a suprafetelor de beton sunt:

- Stabilitate la variatii climatice;
- Sistemul aplicat sa fie elastic si sa aiba capacitatea de a inchide fisuri cu deschiderea de max. 0.2 mm;
- Sa impiedice patrunderea apei si a agentilor daunatori (de exemplu CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) si sa franeze carbonatarea;
- Permeabilitate la difuzia vaporilor de apa;
- Aderenta buna la stratul suport;
- Modulul de elasticitate, coeficientul de dilatare termica si de permeabilitate la vapori de apa, comparabile cu cele ale betonului de calitate superioara (C35/45).

Dintre caracteristicile tehnice minime precizam:

- Temperatura de aplicare min. 5°C;
- Rezistenta la impact > 20 N/mm<sup>2</sup>
- Rezistenta la fisurare > 1300um
- Aderenta > 2 N/mm<sup>2</sup>
- Alungirea la rupere > 100 %
- Rezistenta la difuzia vaporilor de apa > 0,5 m
- Rezistenta la difuzia CO<sub>2</sub> > 80 m

Materialele de protectie anticoroziva pot fi aplicate cu pensula, cu ruloul sau sub forma de spray



## **1.17. CAIET DE SARCINI-AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU LIANTI HIDRAULICI**

Art 1. Obiect si domeniu de activitate

**Prezentul caiet de sarcini se aplica la execuția straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment si cuprinde condițiile tehnice care trebuie sa fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calității materialelor si a stratului realizat, conform prevederilor din proiect.**

### **Art 2. Prevederi generale**

2.1. La execuția lucrării se vor respecta prevederile din standardele si normativele in vigoare în măsura in care completează si nu contravin prezen-tului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzătoare pentru respectarea stricta a prevederilor pre-zentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colabo-rare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor si determinărilor rezultate din aplicare.

2.4. Executantul este obligat sa efectueze la cererea beneficiarului veri-ficări suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. În cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor si luarea masurilor ce se impun.

## **Capitolul 1 NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE**

### **Art 3. Cimenturi**

3.1. La stabilizarea agregatelor naturale se va utiliza unul din urmă-toarele tipuri de ciment, care trebuie sa corespunda condițiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective (vezi tab. 1)

- ciment SR II/ A – S32,5 Conform SR 3011
- ciment H II/ A – S 32,5 Conform SR 3011
- ciment I 42,5 Conform SR 388
- ciment CD Conform SP 7-1995

3.2 .Daca antreprenorul propune utilizarea a mai mult de un singur tip de ciment, este necesar a se obține aprobarea beneficiarului in acest scop.

3.3. Condiții tehnice de recepție, livrare si control a cimenturilor trebuie sa corespunda prevederilor standardelor respective.

TABEL NR 1

CARACTERISTICI FIZICE	CIMENTUL			
	SR II/A	H II/A	I 42,5	CD
<b>Priza determinate pe pasta</b> de ciment cu consistenta normala:				
• sa nu înceapă mai devreme de:	1,5 ore	1,5 ore	1,0 ore	2,0 ore
• sa nu se termine mai târziu de:	10 ore	10 ore	10 ore	10 ore

- Constanta de volum determinata pe: - turte	turtele sa nu prezinte incovoieri sau crapaturi (fenomene de umflare)		
- mărirea de volum la încercarea cu inelul Le Chatelier	< 10		
Rezistenta mecanica la intindere din incovoiere Min la: 2 zile N / mm 7 zile N / mm 28 zile N / mm	- 4.0 5.5	3.0 - 6.0	3.5 - 6.5
Rezistenta mecanica la compresiune din incovoiere Min la: 2 zile N / mm 7 zile N / mm 28 zile N / mm	- 20 35.0	17 - 40.0	15 - 40.0

3.4. Laboratorul șantierului va tine evidența calității cimentului astfel: intr-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate in laborator .

#### Art 4 . Agregate.

4.1. Pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se utilizează sorturile de agregate specificate in tabelul 2.

TABEL NR 2

Nr crt.	AGREGATE FOLOSITE			
	Domeniul de aplicare	Natura agregatului	Sortul	Granulozitate
1	Stratul de baza pentru sisteme rutiere rigide, platforme si locuri de parcare	Agregate de balastiera	0 - 7, 7 - 16 16 - 20	0 - 20
		Agregate concasate de cariera sau balastiera	0 - 8, 8 - 16 16 - 25	0 - 25
2	Strat de fundație pentru sisteme rutiere rigide, consolidarea benzilor de staționare si a acostamentelor	Nisip	0 - 7	0 - 7
		Agregate de balastiera	0 - 7; 7 - 16 16 - 31	0 - 31
		Agregate concasate de cariera sau balastiera	0 - 8; 8 - 16 16 - 25	0 - 25
		Deșeuri de cariera	0 - 25	0 - 25

4.2. Agregatele naturale folosite la execuția straturilor rutiere stabilizate cu ciment trebuie sa îndeplinească caracteristicile de calitate indicate in tabellele 3, 4.

TABEL 3

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate
Sort	0-7
Granulozitate	Continua
Coeficient de neuniformitate (Un) % mm	8
Echivalentul de nisip ( EN) min	30

TABEL 4

CARACTERISTICI	DOMENIU DE UTILIZARE		
	Strat de baza pt. sisteme rutiere nerigide cu trafic mediu foarte greu	Strat de baza pt. sisteme rutiere nerigide cu trafic f. ușor si platforme de parcare	Straturi de fundații pt. sisteme rutiere nerigide platforme, locuri de parcare benzi de staționare, consolidări acostamente
Sort de agregate balastate	0.-20	0-20	0-31.5
Agregate concasate	0-25	0-25	0-25
Conținut de fracțiuni 0-7, 1 mm	40-70	40-70	40-70
Granulozitate	cont conf tab 5	continua	Continua
Coeficient de neuniformitate	8	8	8
Echivalent de nisip (EN) min	30	30	30
Uzura cu mașini  Los Angeles ( LA) %  max	35	35	35

4.3. Granulozitatea in toate cazurile trebuie sa fie continua, ea se înscrie in limitele arătate in tabelul 5 .

TABEL 5

Domeniul granulozității	Limitele variației	Treceri dinsite si ciururi in % din masa							
		0.09	0.2	1	3.15	7.1	16	20-25	31
0-20 sau 0-25	inferioara	3	8	15	26	40	65	90	-
	superioara	10	17	30	48	65	86	100	-
0-31	Inferioara	3	8	15	26	40	65	-	90
	Superioara	10	17	30	48	65	86	-	100

## Art 5 Apa.

Art 5.1. Apa utilizata la prepararea amestecului de agregate naturale si ciment poate sa provină din rețeaua publică sau altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute in STAS 790-86.

Indiferent de sursa se va face verificarea apei de către laboratorul de specialitate la începutul lucrărilor.

5.2. In timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri argile, etc .

### **Art 6. Aditivi.**

La prepararea amestecului de agregate stabilizate cu ciment se impune adesea folosirea unui întârziator de priză. Acesta poate fi întârziatorul de priză folosit obținut la prepararea betonului de ciment.

### **Art 7. Materiale de protecție**

- Emulsie bituminoasă cationică, cf STAS 8877 –72
- Nisip sort 0-7 , conform STAS 662-89 .

### **Art 8. Controlul calității materialelor înainte de prepararea amestecului utilizat**

Materialele destinate preparării straturilor de baza si de fundații din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt supuse la incercari preliminare de informare pentru stabilirea rețetei a căror natura și frecvență sunt date in tabelul 6.

TABEL 6

Material	Frecventa minima			
	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	La aprovizionarea materialului din depozit de reperi	Înainte de utilizarea materialului	Metode de determinare conform STAS
Cimentul	Examinarea datelor înscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Constanta de volum	O determinare la fiecare lot aprovizionat dar nu mai puțin de o determinare la 100 t pe o proba medie	-	227/3-86
	Timpul de priza	O determinare la fiecare lot aprovizionat dar nu mai puțin de o determinare la 100 t pe o proba medie	-	227/4-86
	Rezistențe mecanice la 2 (7) zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat	-	227/6-86

	Rezistente mecanice la 28 zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat		227/6-86
	Prelevarea de contra probe care se păstrează min 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilena sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreuna cu delegatul beneficiarului	-	-
	Starea de conservare numai după ce sa depășit termenul de depozitare sau au intervenit alți factori de alterare .	O determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o proba medie)	Doua determinări pe siloz (sus si jos )	227/1-86
Agregate	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Granulozitatea sorturilor	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare lot sau sursa	-	4606-80
	Echivalentul de nisip	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa		4606-80
	Coeficient de neuniformitate	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa		730-89
	Umiditatea	-	O proba pe schimb si sort si ori de cate ori se observa o schimbare cauzate de condițiile meteo	-
	Rezistența la uzura cu mașina Loa Angeles			730-89
Aditivi	Examinarea datelor înscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot Aprovizionat	-	-
Apa	Compoziția chimica	-	O proba la începerea lucrărilor pt. fiecare sursa	-

<b>Emulsii bitumi-noase</b>	Determinarea datelor înscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat		
-----------------------------	---	-----------------------------	--	--

## Capitolul 2. STABILIREA COMPOZIȚIEI AMESTECULUI

### Art 9. Încercări preliminare

Studiul compoziției amestecului de agregate naturale de ciment si apa se va face de către un laborator de specialitate prin efectuarea unor încercări preliminare , având ca scop de a determina:

- curba granulometrica a agregatelor stabilizate ;
- dozajele in liant si aditiv ;
- conținutul de apa de referința ;
- densitatea in stare uscata de referința.

De asemenea, din studiul preliminar trebuie sa rezulte variațiile admisi-bile ale compoziției, care să permită adaptarea ei, în condițiile șantierului, păstrând caracteristicile amestecului preparat în ceea ce privește lucrabi-litatea, omogenitatea si caracteristicile cerute de pct 10.2.

### Art 10. Compoziția amestecului.

10.1 Stabilirea compoziției amestecului se va face:

- la intrarea in funcție a stației de preparare
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate
- ori de cate ori se apreciază ca este necesară reexaminarea compo-ziției utilizate

10.2 .Compoziția amestecului de ciment, apa și agregatele naturale se va stabili in funcție de respectarea condițiilor arătate in tabelul 7.

10.3. Pentru obținerea caracteristicilor fizice si mecanice de la punctual 10.2. dozajele de ciment care sunt in funcție de dozajele de ciment utilizat trebuie sa fie cuprins intre valorile limita specificate in tabelul 8.

10.4. Curba granulometrica a amestecului trebuie sa fie situata in limi-tele arătate in tabelul 5. Curba granulometrica reținută este cea care conduce la un grad de compactare admisibil in condițiile compactării standard (încer-carea Proctor modificată).

10.5. În ceea ce privește continuul de apă, în laborator cele mai bune performante sunt in general, obținute cu un conținut cuprins intre 5,5-6,5%. Aceste valori insa sunt date cu titlu informative.

TABELUL 7



	Denumirea stratului si al lucrarii	
Caracteristica	Strat de baza pentru sisteme rutiere nerigide, platforme si locuri de parcare	Straturi de fundație pentru sisteme rutiere rigide si nerigide, consolidarea benzilor de staționare, a benzilor de încadrare si a acostamentelor
Rezistenta la compresiune (N/mmp)	1.5...2.2	1.2...1.8
Rc 7 zile		
Rc 28 zile	2.2...5.0	1.8...3.0
Stabilitatea la apa % max		
- scăderea rezistenței la compresiune $\Delta R$	20	25
- umflarea volumică UI	2	5
- absorbția de apa Ai	5	10
Pierderea de masa % max		
- saturare-uscarea Psu	7	10
- înghet-dezghet Pid	7	10

TABEL 8

Denumirea stratului	Agregatul		
	Natura	granulozitate	Dozaj ciment in % cantitatea de agregate naturale
1 Strat de baza, platforme si locuri de parcare	Balast	0-20	5...7
	Concasate	0-25	
2 Strat de fundație, consolidarea benzilor de stați-onare, a benzilor de încadrare si a acostamentelor	Nisip	0-7	6...10
	balast	0-31	4...6
	Concasate	0-25	
	deșeuri de cariera	0-25	

10.6. Caracteristicile de compactare, respectiv densitatea in stare us-cata maxima  $\rho_{d \max}$  si umiditatea optima  $W_{opt}$  ale stratului din material granular stabilizat cu ciment se vor determina de catre un laborator de specialitate prin metodele Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83 si corespund domeniului umed al curbei Proctor.

### Capitolul 3. PREPARAREA AMESTECULUI

#### Art 11. Stații de preparare

11.1. Prepararea amestecului din agregate naturale ciment si apa se poate efectua in centralele de tip continuu de dozare si malaxare sau in centralele de beton, folosite la prepararea betoanelor din îmbrăcăminte.

11.2. Centralele de preparare trebuie să respecte următoarele caracteristici privind precizia de cântărire și dozare:

- agregate  $\pm 3\%$
- ciment și apă  $\pm 2\%$
- aditivi  $\pm 5\%$

11.3. Antreprenorul va prezenta comisiei de atestare numita pentru verificarea îndeplinirii condițiilor prevăzute la pct. 10.4 lista reglajelor de efectuat, comisia controlând dacă s-au făcut aceste reglaje în special:

- etalonarea basculelor;
- verificarea dozatoarelor volumetrice;
- funcționarea eficientă a diverselor dispozitive de obturare (deschidere – închidere) a agregatelor și cimentului;
- uzura palețelor malaxoarelor.

Toate aceste verificări se vor face fără prepararea amestecului.

#### Art.12. Experimentarea preparării amestecului

12.1. Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să facă această experimentare pentru a verifica, folosind mijloacele șantierului, ca rețeta amestecului stabilită în laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Încercările trebuie repetate până la obținerea rezultatelor satisfăcătoare privind:

- umiditatea;
- omogenitatea amestecului;
- rezistența la compresiune
- maniabilitate.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili și durata minimă de malaxare care să asigure o bună omogenitate a amestecului preparat.

#### Art. 13. Prepararea propriu-zisă a amestecului

13.1. Este interzisă prepararea amestecului în instalațiile care nu asigură respectarea abaterilor prevăzute la punctul 11.4. sau la care dispozitivele de dozare cu care sunt echipate sunt defecte.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcționare a mijloacelor de dozare, verificându-le de câte ori este necesar, dar cel puțin o dată pe săptămână.

13.2. Amestecul de agregate naturale, ciment și apă se introduce în buncărul de stocare a materialului din care se descarcă în autobasculante. Este interzisă introducerea amestecului în malaxor sau betoniera direct în autobasculanta, în scopul evitării segregării.

#### **Art. 14. Controlul calității amestecului preparat**

14.1. Controlul calității amestecului preparat precum și confecționarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale amestecului (grad de compactare și rezistența la compresiune) se vor face în conformitate cu tabelul 9.

14.2. Laboratorul executantului va tine următoarele evidente privind calitatea amestecului:

- compoziția amestecului preparat;
- caracteristicile de compactare – Proctor modificat
- caracteristici ale amestecului preparat;
  - umidități: - la stația de preparare
  - la locul de punere in opera
  - densitatea stratului compactat
- confecționarea epruvetelor de amestec pentru determinarea rezistentelor mecanice in care se vor înscrie si rezultatele obținute.

TABELUL 9

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conf. STAS
		la stația de betoane	la locul de punere in opera	
1.	Examinarea documentului de transport	-	La fiecare transport	-
2.	Încercarea Proctor modificata	Pt. fiecare sursa	La fiecare 2 ore	-
3.	Temperatura ( la temperaturi ale aerului sub sau egale cu 5°C si >20°C	La fiecare 2 ore pt. fiecare instalație	La fiecare 2 ore	-
4	Compoziția granulometrica a amestecului	1 determinare pe schimb, dar cel puțin 1 determinare la 500 mc	-	4606-80
5	Umiditatea amestecului in vederea stabilirii cantității de apa necesara asigurării umidității optime de compactare	Cel puțin o data pe schimb si la schimbări meteo care pot modifica umiditatea	-	1913/1-82
6	Verificarea caracteristicilor de compactare . a) umiditatea de compactare b) densitatea stratului c) Q / S	- - -	doua probe la 1500 mc doua probe la 1500 mc zilnic	1913 – 82 1913/15-75 -
7	Confecționarea de epruvete pentru determinarea rezistentelor la compresiune La 7 zile La 28 zile	2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500mc	- -	10473/2-86

## **CAPITOLUL 4. PUNEREA IN OPERA A AMESTECULUI**

### **Art 15. Transportul amestecului.**

15.1. Amestecul din agregate naturale, de ciment si apa se transporta la locul de punere in opera cu autobasculante cu bascule pe spate care circula pe fundatii de balast. Pe timp de arșita si ploaie, amestecul trebuie protejat prin acoperire cu prelate pentru a se evita modificarea umidității acestuia .

15.2. Durata de transport a amestecului nu va depăși 45 minute.

15.3. Capacitatea de transport trebuie sa fie adaptata șantierului în așa fel încât sa se asigure mersul continuu a centralei de malaxare si atelierului de punere in opera

### **Art 16 Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea execuției stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment se va verifica si recepționa stratul de ciment conform caietului de sarcini respectiv.

De asemenea, înainte de așternere se va proceda la umezirea stratului suport, in special daca acesta este constituit din materiale drenante.

### **Art 17 . Experimentarea punerii in opera a amestecului .**

17.1. Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare. Experimentarea se va face pe un tronson de proba de cel puțin 30 ml si pe întreaga lățime a drumului. Ea are ca scop de a verifica pe șantier, in condiții de execuție curentă realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus în opera in conformitate cu prezentul caiet de sarcini, reglarea utilajelor si dispozitivelor de punere in opera, stabilirea para-metrilor compactării, condiții de compactare si intensitatea de compactare necesară.

## **ART. 18. Punerea in opera a amestecului**

### **18.1. Așternere si nivelare**

18.1.1. Așternerea si nivelarea materialelor granulare stabilizate cu ciment se face cu autogrederul sau cu repartizatoare mecanice ale finisoarelor.

Amestecul se descarcă pe drum in cordoane si apoi cu ajutorul auto-grederului sau a repartizatoarelor mecanice se repartizează pe jumătate sau pe întreaga cale cu lățimea prevăzuta in proiect, în funcție de tehnologia de execuție adoptata si natura lucrărilor – ranforsări sau sisteme rutiere noi.

18.1.2. Așternerea se face de regula intr-un singur strat. In cazul fundațiilor groase prevăzute in proiect peste 22 cm si proiectate a fi realizate din doua sau mai multe straturi, așternerea se va face conform prevederilor proiectului.

Grosimea maxima de așternere se stabilește de către antreprenor pe sectorul experimental in cadrul compactării de proba.

18.1.3. Așternerea si nivelarea se va face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, in care scop se va realiza un reperaj exterior in cazul nivelării cu autogrederul sau se vor pune la cota longrinelor si ghidajelor pentru finisoare cu palpatori electronici.

### **18.2. Compactarea**

18.2.1. Compactarea de proba pe sectorul experimental se va face in prezenta dirigintelui, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

Rezultatele foarte bune dau ateliere compuse din vibrocompactoare cu mase vibrante pe centimetru de generatoare superioare lui 38 kg/cm si compactoare cu pneuri de 3 tone pe roata umflata cu 0,3 pana la 0,9 Mpa.

18.2.2. Obținerea densității ridicate impune ca compactarea sa fie terminata înainte de a începe priza. Aceasta condiție conduce la necesitatea incorporării unui întârziator de priza in special pe timp călduros.

18.2.3. Marginile straturilor stabilizate cu ciment trebuie sa fie bine compactate odata cu stratul stabilizat.

Compactarea se va face astfel:

- compactorul (fără vibrații) va circula inițial cu cca. 1/3 din lățimea sa pe acostament si 2/3 pe stratul stabilizat.
- apoi compactorul (tot fără vibrații) va trece numai pe stratul stabilizat in așa fel încât sa-l împingă sub acostament după care compactarea se continua normal.

Daca compactarea acostamentelor se face înainte de așternerea stratului stabilizat se va asigura scurgerea apelor.

### **18.3. Masuri pentru condiții meteorologice nefavorabile**

18.3.1. Straturile stabilizate cu ciment se vor executa in mod excepțional la temperaturi sub +5°C dar numai pana la 0°C si cu exercitarea unui control permanent si deosebit de exigent din partea executantului si beneficiarului.

18.3.2. Este interzisa utilizarea agregatelor naturale înghețate.

18.3.3. Este interzisa așternerea materialului stabilizat pe stratul suport pe care exista zăpada sau o pojghița de gheata.

#### **ART. 19. Protejarea straturilor rutiere din agregate stabilizate cu ciment**

19.1. Pentru evitarea evaporării apei, suprafața stratului stabilizat va fi protejata prin stropirea cu emulsii cationice bituminoase de 0,7 – 1,1 kg/mp.

Emulsia bituminoasa se va pulveriza imediat după terminarea compactării, pe stratul proaspăt si umed .

19.2. Daca stratul de baza urmează sase execute mai târziu, stratul de fundație stabilizat se va proteja cu emulsie bituminoasa conform prevederilor pct 19.1 si in plus pentru asigura o legătură buna intre cele doua straturi se va presa o cantitate de 7-8 l /mp criblura sortul 16-25. Presarea criblurii este urmata de un compactor cu pneuri care asigura in plus o oarecare încastrare a criblurii in stratul stabilizat, operație care trebuie făcuta pana sa înceapă priza.

19.3. Execuția stratului rutier superior se începe după minimum 7 zile de la execuția stratului stabilizat cu ciment, perioada in care se circula pe acest strat .

#### **ART 20. Controlul calității agregatelor stabilizate cu ciment**

Controlul calității amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment si apa puse in opera se va face in conformitate cu prevederile tabelului 11

TABEL 11

Nr crt	Verificare , procedeu de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima	Metode de verificare STAS
1	Determinarea rezistentei la compresiune pe epruvete cilindrice la 7 zile la 28 zile	3 epruvete cilindrice la 1500 mp 3 epruvete cilindrice 1 1500 mp	10473/2-86
2	Prelevare de carote pentru determinarea rezistentei la compresiune	1 carota la 2500 mp de strat (la cererea comisiei de receptie sau a beneficiarului )	Normativ CD 54-81
3	Determinarea grosimii stratului	- la 200 ml in timpul executie - pe carote extrase	
4	Determinarea statului rutier pentru calculul gradului de compactare	Minim 2 puncte la 1500 mp	10473/2-86

## Capitolul 5 . Condiții tehnice. Reguli si metode de verificare

### Art 21 . Elemente geometrice.

21.1. Grosimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt prevăzute in proiect. Abaterile limita la grosime sunt de  $\pm 20$  mm. Verificarea grosimii de fundație se efectuează prin măsurători directe la marginea benzilor executate la fiecare 50 m. Grosimile statului este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector prezentat recepției.

21.2. Panta transversala a stratului de material stabilizat este cea a îmbrăcămînții prevăzute in proiect.

21.3 . Declivitățile in profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limita fata de cotele din proiect pot fi de  $\pm 10$  mm.

### Art 22. Condiții de compactare.

21.1. Gradul de compactare al straturilor de baza si de fundație din agregate naturale stabilizate cu ciment in funcție de clasa tehnica a drumului trebuie sa fie:

- min 100 % in cel puțin 95 % din numărul punctelor de măsurare si min 98 % in 5 % din punctelor măsurate pentru drumurile de clasa tehnica I, II SI III .
- min 98 % in cel puțin 95 % din numărul punctelor de măsurare si min 95 % in 5 % din punctele măsurate , pentru drumurile de clasa tehnica I, V, platforme, locuri de parcare, consolidarea ben-zilor de staționare, a benzilor de încadrare si a acostamentelor.

### Art 23. Caracteristicile suprafeței startului din material stabilizat.

#### 23.1. Verificarea denivelărilor suprafeței se efectuează cu ajutorul lamei de 3 m lățime astfel :

- a) in profil longitudinal, măsurătorile se efectuează in axul fiecarei benzi de circulație iar denivelările nu pot fi mai mari de  $\pm 10$  mm.



- b) in profil transversal, verificarea se efectuează la fiecare 25 mm si denivelările nu pot fi mai mari de  $\pm 9$  mm .

## **Capitolul 5 . Recepția lucrărilor.**

### **Art 24. Recepția pe faza.**

Recepția pe faza se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute in documentație sunt complet terminate si toate verificările sunt efectuate in conformitate cu prevederile art 8,14,20,21,22,23.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea con-dițiilor de execuție si calitățile impuse de proiect si de caietul de sarcini, precum si constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

In urma recepției se încheie ”Proces verbal de recepție pe fază” în care sunt specificate remedierile care sunt necesare, termenul de execuție a acestora si recomandări cu privire la modul de tinere sub observație a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

### **Art 25 . Recepția preliminară.**

Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform normelor legate in vigoare. Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate față de documentația de control si procesele verbale de recepție pe faze , întocmit in timpul execuției lucrărilor .

### **Art 26. Recepția finala.**

Recepția finala a straturilor de fundație si de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment se face o data cu îmbracamintea, după expirarea peri-oadei de verificare comportării acesteia.

Recepția finala se va face conform prescripțiilor legale in vigoare.

## **1.18. CAIET DE SARCINI - DISPOZITIVE DE SCURGERE SI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFAȚĂ**

### **1. PREVEDERI GENERALE**

Prezentul capitol se aplica la realizarea dispozitivelor de scurgere si evacuarea apelor de suprafata. Acesta cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite la realizarea acestor dispozitive si controlul calitatii materialelor si a lucrarilor executate conform prevederilor proiectelor de executie.

Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratorul sau efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

In cazul in care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini Inginerul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor necesare ce se impun.

## 2. MATERIALE

### 2.1. MATERIALE PENTRU MORTARE SI BETOANE

Pentru mortarele si betoanele la care se face referire in prezentul Caiet de Sarcini, se vor aplica prevederile din Caietul de Sarcini nr. 5 – Betoane de ciment

### 2.2. PIATRA BRUTA PENTRU PEREURI SI ZIDARII

Piatra bruta folosita la pereuri si zidarii trebuie sa provina din roci fara urme vizibile de dezagregare fizica, chimica sau mecanica, trebuie sa fie omogene in ce priveste culoarea si compozitia mineralogica, sa aiba o structura compacta.

Caracteristicile mecanice ale pietrei

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Rezistenta la compresiune pe epruvete in stare uscata, N/mm <sup>2</sup> min.	80
Rezistenta la inghet – dezghet: <ul style="list-style-type: none"> <li>coef. de gelivitate, la 25 cicluri pe piatra sparta % max.</li> <li>coef. de inmuire pe epruvete % max.</li> </ul>	0,3 25

Forma si dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
Forma Inaltimea, mm	neregulata, apropiata de un trunchi de piramida 140....180
Dimensiunile bazei, mm: lungime...latime Piatra necorespunzatoare dimensiunilor, %max.	egala sau mai mare ca inaltimea 80.....150 15

Piatra bruta pentru zidarii va avea forma neregulata, asa cum rezulta din cariere avand dimensiunea minima de cel putin 100 mm si o greutate care sa nu depaseasca 25 kg.

Pentru zidaria de piatra bruta opus incertum pietrele trebuie sa aiba o fata vazuta destul de mare; cu muchiile de cel putin 15 cm, fara ca muchia cea mai lunga sa depaseasca mai mult de 1 ½ dimensiunea celei mari.

### **2.3. BOLOVANI PENTRU PEREURI SI ZIDARII**

Bolovanii de rau trebuie sa provina din roci nealterate, negelive si omogene ca structura si compozitia. Nu se admit bolovani din roci conglomerate si nici bolovani cu fisuri sau fete de clivaj.

Dimensiunile bolovanilor folositi la pereuri

DIMENSIUNI	CONDITII DE ADMISIBILITATE
lungime, latime a fetei, mm	80.....140
inaltime	120...160
Piatra necorespunzatoare dimensiunilor % din masa max.	15

Bolovanii folositi la zidarii au dimensiunile in medie cuprinse in limitele 80...200 mm.

### **2.4. MATERIALE PENTRU DRENURI**

#### **Material pentru filtre**

Ca material drenant se foloseste balastul 0 – 71 mm care trebuie sa aiba un echivalent de nisip (En) superior lui 40.

Balastul trebuie sa fie curat, sa nu contina elemente vegetale, humus, detritusuri. Trebuie sa aiba o granulometrie continua pentru a preintampina contaminarea lui de catre terenul natural prin antrenarea acestuia printre granulele corpului drumului. Trebuie sa se supuna regulei filtrelor lui TERZAGHI.

D 15 > 4 d 85

unde:

D 15 – dimensiunea ciurului care lasa sa treaca 15% din materialul filtrant

d 85 – dimensiunea ciururilor care lasa sa treaca 85% din materialele filtrelor

Ca filtru invers se foloseste geotextil.

Caracteristicile geotextilului trebuie sa corespunda prevederilor "Normelor tehnice privind utilizarea geotextilelor" aprobat de ICCPDC indicativ NP 075.

Caracteristicile geotextilului trebuie sa corespunda prevederilor "Normele tehnice privind utilizarea geotextilelor" aprobate de ICCPDC indicativ NP 075/2002.

## **2.5. BORDURI DE TROTUARE – PREFABRICATE PENTRU RIGOLE, SANTURI SI CASIURI**

Bordurile de refugii si bordurile de trotuar vor fi realizate din beton conform prevederilor din SR EN 1340:2004

Amenajarea santurilor poate fi facuta fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de Inginer, fie din beton turnat pe loc .

## **3. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR**

Materialele propuse de Antreprenor sunt supuse aprobarii Consultantului inainte de punerea in opera a acestor.

Conformitatea acestora se va analiza in baza reglementarilor specifice aplicabile pentru fiecare tip de material in parte in concordanta cu specificatiile de utilizare precizate in detaliile de executie.

## **4. PRESCRIPTII DE EXECUTIE**

### **4.1. PICHETAREA LUCRARILOR**

Pichetarea lucrarilor consta in materializarea axei si limitele fundatiilor sau a amprizelor lucrarilor, in functie de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum si de implementarea unor repere de nivelment in imediata apropiere a lucrarilor.

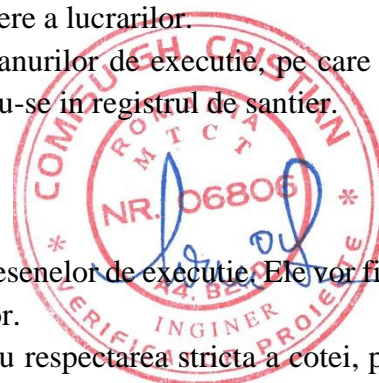
Pichetarea se face de catre Antreprenor pe baza planurilor de executie, pe care le va respecta intocmai si se aproba de catre Inginer consemnandu-se in registrul de santier.

### **4.2. EXECUTIA SAPATURILOR**

Sapaturile pentru fundatii vor fi efectuate conform desenelor de executie. Ele vor fi duse pana la cota stabilita de Inginer in timpul executiei lucrarilor.

Sapaturile pentru santuri si rigole vor fi executate cu respectarea stricta a cotei, pantei si a profilului din plansele cu detalii de executie (latimea fundului, inaltimea si inclinarea taluzelor) precum si a amplasamentului acestora fata de axul drumului sau de muchia taluzelor in cazul santurilor de garda.

Sapaturile pentru drenuri si canalizari vor fi executate cu respectarea stricta a latimii transeei, a inclinarii taluzelor, a cotei si pantei precizate in plansele de executie.



Sapaturile vor fi executate pe cat posibil pe uscat. Daca este cazul de epuimente acestea cad in sarcina Antreprenorului in limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

Pamantul rezultat din sapatura va fi evacuat si pus in depozitul stabilit de Inginer, la o distanta care nu va putea depasi 1 km decat in cazul unor prevederi in acest sens in caietul de prescriptii speciale.

#### **4.3. COMPOZITIA SI UTILIZAREA MORTARELOR**

Mortarele vor avea urmatoarea compositie si intrebuintare:

Mortar M 50 – Destinat zidariilor si pereurilor din piatra bruta sau bolovani avand un dozaj de 30 kg ciment la mc de nisip;

Mortar M 100 – Destinat tencuielilor de ciment sclivisit, rosturilor de zidarii de piatra sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare avand un dozaj de 400 kg ciment M30 sau Pa35 la mc de nisip.

#### **4.4. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT**

Pentru dozarea compositiei mortarului, nisipul este masurat in ladite sau in roabe a caror capacitate prezinta un raport simplu cu numarul de saci de liant de folosit.

Mortarul este preparat manual, amestecul nisip si ciment se face la uscat, pe o suprafata plana si orizontala din scanduri sau panouri metalice pana la omogenizare perfecta. Se adauga atunci, in mod progresiv, cu o stropitoare, mestecand cu lopata, cantitatea de apa strict necesara. Amestecarea continua pana cand mortarul devine perfect omogen.

In toate cazurile mortarul trebuie sa fie foarte bine amestecat pentru ca, framantat cu mana, sa formeze un bulgare usor umezit ce nu curge intre degete. Pentru anumite folosinte, ca mortare pentru protectii, pentru matari, delegatul clientului poate sa accepte si alte consistente.

Mortarul trebuie sa fie folosit imediat dupa prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va incepe sa faca priza trebuie sa fie aruncat si nu va trebui niciodata amestecat cu mortarul proaspat.

#### **4.5. COFRAJE**

Stabilirea solutiei de cofrare si intocmirea detaliilor de executie este sarcina Antreprenorului.

Cofrajele proiectate trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze. Toate cofrajele trebuie sa fie nivelate in toate punctele cu o toleranta de +/- 1 cm. Latimile sau grosimile intre cofraje ale diferitelor parti ale lucrarii nu trebuie sa prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

Scandurile sau panourile cu care se realizeaza cofrajele trebuie sa fie imbinat la nivel si alaturate in mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maxima admisa in planul unui parament intre doua scanduri alaturate de 3 mm.

#### **4.6. OTEL DE ARMATURA, FASONAREA SI MONTAREA ARMATURII**

Armaturile sunt fasonate conform prevederilor desenelor de executie si apoi montate in cofraj.

Barele lasate in asteptare intre doua faze de betonare vor fi protejate impotriva oricarei deformatii accidentale. Indoirea si indreptarea barelor lasate in asteptare este interzisa.

Verificarea montarii corecte a armaturii trebuie sa fie facuta de Inginer sau de delegatul acestuia inainte de betonare. Inginerul poate ordona tinand seama de importanta lucrarii ca betonarea sa nu aibe loc decat dupa aceasta verificare.

#### **4.7. PUNEREA IN OPERA A BETONULUI**

Betonul trebuie pus in opera inainte de a incepe priza. Betonul la care se va dovedi ca a inceput priza, va fi indepartat din santier.

Betonul trebuie sa fie ferit de segregare in momentul punerii in opera. Daca in timpul transportului nu a fost amestecat, el poate sa fie amestecat manual la locul de folosire inainte de turnare.

La reluarea betonarii, suprafata betonului intarit este ciupita daca este cazul si bine curatata. Suprafata este abundent udada astfel ca vechiul beton sa fie saturat inainte de a fi pus in contact cu betonul proaspat.

Paramentele necofrate trebuie sa prezinte formele si pozitiile prevazute in desenele de executie. Ele vor fi reglate si finisate in timpul turnarii fara aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obtine corectia geometrica a suprafetei va fi vibrat cu aceleasi mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, daca acesta din urma a fost pus in opera prin vibrare.

Aceste mijloace, fie ca sunt stabilite prin caietul de sarcinbi speciale, fie ca sunt convenite pe santier cu acordul Inginerului, trebuie sa mentina in toate punctele betonului o temperatura de cel putin +100 timp de 72 ore.

Antreprenorul va trebui sa ia masurile necesare pentru ca temperatura betonului in cursul primelor ore sa nu depaseasca 35 °C. Un numar oarecare de precautiuni elementare vor fi luate in acest scop, ca:

- temperatura cimentului nu trebuie sa depaseasca 40° C;
- utilizarea apei reci;
- evitarea incalzirii agregatelor la soare prin acoperire;
- protectia betonului proaspat turnat impotriva insolatiei.

Daca aceste precautiuni nu permit sa se mentina temperatura betonului sub 35°C, Inginerul va intrerupe betonarea.

Dupa terminarea prizei, suprafetele de beton se trateaza prin stropire cu apa. Inginerul va stabili durata tratarii pentru fiecare parte a lucrarii in functie de calitatea betonului si conditiile climatice.

Pentru controlul betonului pus in opera ( beton proaspat si intarit)se vor aplica cerintele specificate in NE 012/2010.



#### 4.8. AMENAJAREA SANTURILOR, RIGOLELOR SI CASIURI

Dimensiunile si forma santurilor si rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt celea indicate in proiectul de executie, stabilite de la caz la caz in functie de relief, debit si viteza apei, natura terenului, mijloacele de executie, conditiile de circulatie pentru evitarea accidentelor si ele trebuie respectate intocmai de catre Antreprenor.

Extrem de important este sa se respecte cotele si pantele proiectate.

Panta longitudinala minima va fi:

- 0,25% in teren natural
- 0,1% in cazul santurilor si rigolelor pereate.

Protejarea santurilor si rigolelor este obligatorie in conditiile in care panta lor depaseste panta maxima admisa pentru evitarea eroziunii pamantului

Pantele maxime admise pentru santuri si rigole neprotejate sunt date in tabelul de mai jos.

Denumirea principalelor tipuri de pamanturi	Panta maxima admisa %
Pamanturi coezive cu compresibilitate mare	0,5
Pamanturi coezive cu compresibilitate redusa	
nisipuri prafoase si argiloase	1
nisipuri argiloase nisipoase	2
argile prafoase si nisipoase	3
Pamanturi necoezive grosiere	
pietris (2 – 20 mm)	3
bolovanis (20 – 200 mm)	4
blocuri (peste 200 mm)	5
Pamanturi necoezive de granulatie mijlocie si fina:	
nisip fainos si fin (0,05...0,25 mm)	0,5
nisip mijlociu mare (0,25..2,00 mm)	1
nisip cu pietris	2

Pantele maxime admise pentru santuri si rigole protejate sunt date in tabelul de mai jos:

Tipul protejarii santului, rigolei sau casiuului	Panta maxima admisa %
Pereu uscat din piatra bruta negeliva rostuit	5
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de max. 5 cm grosime, betonul fiind: - clasa C 30/37	10 12
Pereu zidit din piatra bruta negeliva cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton simplu clasa C 30/37 pe pat de beton	15

Casiuri pe taluze inalte din pereu zidit din piatra bruta cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzatoare la piciorul taluzului	67
--	----

Pe portiunile in care santurile sau rigolele au pante mai mari decat cele indicate in tabelul de mai sus, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate in tabel.

Rigolele de acostament sunt obligatorii in urmatoarele situatii:

- la ramblee cu inaltimea 3...5,00 m in cazul curbelor convertite si suprainaltate
- la ramblee peste 5,00 m.

Descarcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze.

Santurile de garda se recomanda sa fie pereate, indiferent de panta.

Amplasarea santurilor de garda se va face la distanta minima de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar cand este la piciorul rambleului, la distanta minima de 1,5 – 2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului si santul de garda va avea pante de 2% spre sant.

Antreprenorul va executa lucrarea in solutia in care este prevazuta in proiectul de executie. Acolo insa, unde se constata pe parcursul executiei lucrarilor o neconcordanza intre prevederile proiectului si realitatea dupa teren privind natura pamantului si panta de scurgere, situatia va fi semnalata Inginerului lucrarii care va decide o eventuala modificare a solutiei de protejare a santurilor si rigolelor de scurgere prin dispozitii de santier.

#### **4.9. EXECUTIA PEREURILOR USCATE**

Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de nisip grauntos si aspru, in grosime de 5,0 cm, dupa pilonare.

Pe stratul de nisip pilonat se aterne stratul de nisip afanat, de aceeasi calitate, in care se aseaza pietrele sau bolovanii. Grosimea initiala a acestui strat este de 8 cm.

Pietrele se implinta vertical in stratul de nisip afanat, unele langa altele, batandu-se deasupra si lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatra sa fie bine stransa de pietrele vecine. Pietrele se aseaza cu rosturile tesute.

Pentru a se asigura stabilitatea pereului se procedeaza la o prima batere cu maiul pe uscat pentru asezarea pietrelor.

Se aterne apoi un strat de nisip de 1 – 1,5 cm grosime, pentru impanare care se uda si se impinge cu periile in golurile dintre pietre pana le umplu, dupa care se bate din nou cu maiul pana la refuz.

Suprafata pereului trebuie sa fie regulata, neadmitandu-se abateri de peste 2 cm fata de suprafata teoretica a taluzului, refacerea facandu-se prin scoaterea pietrei si reglarea stratului de nisip de sub aceasta.

#### **4.10. PEREU DE PIATRA BRUTA SAU BOLOVANI PE FUNDATIE DE BETON**

Peste terenul bine nivelat se toarna stratul de fundatie in grosimea prevazuta in proiectul de executie din beton de ciment C 30/37 si pana sa inceapa priza betonului se trece la executia pereului din piatra bruta sau bolovani si colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M 100.

#### **4.11. PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC**

Peste terenul bine nivelat se aterne un strat de 10 cm nisip. Stratul de beton C 30/37 in grosimea prevazuta in proiect se aterne in tronsoane de 1,50 ml . Betonul turnat trebuie protejat impotriva soarelui sau a ploii incepand din momentul cand incepe priza, prin acoperire si dupa ce priza este complet terminata prin stropire cu apa, atat cat este nevoie, in functie de conditiile atmosferice.

#### **4.12. PEREU DIN ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON**

Elementele prefabricate din beton vor fi asezate fie pe un strat de nisip pilonat, fie pe un strat de beton conform prevederilor proiectului de executie.

Forma si dimensiunile elementelor prefabricate vor fi cele prevazute in documentatia de executie sau elementele similare propuse de Antreprenor si acceptate de Inginerul lucrarii

#### **4.13. BORDURI SI RIGOLE PREFABRICATE**

##### **4.13.1. MONTAREA BORDURILOR**

Latimea sapaturii va fie gala cu latimea elementului, majorata cu 0,20 m.

Fundul sapaturii este adus cu grija la cotele prevazute in proiect si este compactat, daca este nevoie, ca sa atinga 95% din densitatea optima Proctor normal.

In cazul unei sapaturi mai adanci fata de cota prescrisa, Antreprenorul trebuie sa compenseze diferenta de cota prin cresterea grosimii fundatiei bordurii si rigolei. Cand lucrarile sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Bordurile si rigolele prefabricate sunt montate pe o fundatie de nisip sau de beton de minimum 10 cm grosime.

Planurile de executie stabilesc natura si dimensiunile fundatiei, precum si un eventual element de sprijinire a bordurii si a dispozitivului destinat sa asigure scurgerea apelor infiltrate in corpul drumului.

Rosturile nu vor trebui sa aiba mai mult de 2 cm grosime si vor fi rostuite cu mortar M 50.

Bordurile si rigolele prefabricate sunt puse urmarind cotele, aliniamentele si declivitatile stabilite prin detalii de executie.

Tolerantele admise la montarea bordurilor si rigolelor vor fi mai mici de 5 mm fata de cotele precizate in profilele transversale corespunzatoare si in profilul in lung.

## 5. INCERCARI SI VERIFICARI

Independent de incercarile preliminare de informare si incercarilor de reteta privind calitatea materialelor elementare care intervin in constitutia lucrarilor , se va proceda la:

### INCERCARI PRELIMINARE

Aceste incercari cuprind studiile de compozitie a betoanelor precum si incercarile aferente acestora si sunt efectuate inaintea inceperii fabricarii betoanelor.

### INCERCARI DE CONTROL DE CALITATE

Incercarile de control de calitate sunt efectuate in cursul lucrarilor in conditiile de frecventa cu dispozitiile caietului de sarcini.

### INCERCARI DE CONTROL DE RECEPTIE

Incercarile de control de receptie sunt efectuate fie la sfarsitul executiei uneia din fazele lucrarii, fie in momentul receptiei provizorii a lucrarii, in conditiile precizate in tabelul de mai jos, completate prin dispozitiile caietului de sarcini speciale.

Denumirea lucrarii	Natura incercarii	Categoria de control			Frecventa
		A	B	C	
Betoane > C 8/10	- Studiul compozitiei - Incercari la compresiune - Incercari la intindere	X X X	X X X		- Pentru betoane de clase > C 8/10 - Pe parti de lucrare
Betoane < C 8/10	- Incercare la compresiune - Incercare la plasticitate		X X		- Pe parti de lucrari la cererea dirigintelui
Cofraje	- Controlul dimensiunilor de amplasare si soliditate		X		- Inaintea betonarii fiecarui element
Armatura	- Controlul pozitiei armaturilor		X		- Inaintea betonarii fiecarui element
Lucrari executate din beton sau zidarie din piatra bruta sau bolovani	- Controlul dimensiunilor si incadrarii in tolerante - Controlul corectarii finisarii fetei vazute			X X	- La fiecare lucrare

Lucrari de protejare santurilor rigolelor si casurilor	de a si	- Amplasamentul lucrarilor - Dimensiunile si calitatea lucrarilor - Profilul longitudinal, sectiunea si grosimea protejarii		X	X	- La fiecare lucrare
Borduri trotuar	de	- Amplasament - Realizarea corecta a fundatiei - Respectarea cotelor	X	X	X	- La fiecare lucrare

A – Incercari preliminare de informare

B – Incercari de control de calitate

C – Incercari de control de receptie

## **6. RECEPTIA LUCRARILOR**

Lucrarile privind scurgerea si evacuarea apelor de suprafata vor fi supuse de regula, unei receptii preliminare si unei receptii finale, iar acolo unde sunt lucrari ascunse, care necesita sa fie controlate si receptionate, inainte de a se trece la faza urmatoare de lucru cum sunt lucrarile de drenaj, canalizare, s.a acestea vor fi supuse si receptiei pe faza de executie.

### **RECEPTIA PE FAZE**

In cadrul receptiei pe faza (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrare ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatia de executie si de prezentul caiet de sarcini.

In urma verificarilor se incheie un proces verbal de receptie pe faze in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faza se efectueaza de catre Inginerul lucrarii si Antreprenor, documentul se incheie ca urmare a receptiei si poarta ambele semnaturi.

Receptia pe faze pentru lucrari din beton si zidarii: santuri ranforsate, santuri zidite, camere de cadere se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii:

- trasarea
- executia sapaturilor la cote
- executia cofrajului
- montarea armaturii ( unde este cazul)

Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cat si a comisiei de receptie preliminara sau finala.

### **RECEPTIA PRELIMINARA**

La terminarea lucrarilor sau a unor parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrarilor, verificandu-se:

Concordanta cu prevederile prezentului caiet de sarcini, caietul de sarcini speciale si a proiectului de executie;

Daca verificarile prevazute in prezentul caiet de sarcini au fost efectuate in totalitate;

Daca au fost efectuate receptiile pe faze si rezultatul acestora;

Conditii tehnice si de calitate ale executiei, precum si constatările consemnate in cursul executiei de catre organele de control (Client, Inginer, etc.).

In urma acestei receptii se incheie Procesul verbal de receptie preliminara si in care se consemneaza eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie unde s-au constatat unele abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

## **RECEPTIA FINALA**

La receptia finala a lucrarilor se face dupa incheierea perioadei de garantie.

### **1.19. CAIET DE SARCINI – MONTAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE**

Montarea elementelor prefabricate, va fi condusă de seful punctului de lucru un inginer specializat în acest domeniu și supravegheată permanent de maiștri cu experiență dobândită în lucrări similare.

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 a structurii.

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

La așezarea pe reazeme se va urmări poziționarea corectă conform proiectului, atât în ce privește asigurarea amplasamentului, cât și a lungimii de rezemare și a contactului cu suprafețele de rezemare. Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere numai după realizarea corectă a rezemării. Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazemă pe acestea.

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 de monolitizare sau mortarul de poză, vor fi bine curățate cu o perie de sârmă și apoi spălate cu apă sub presiune sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe, se va face conform "Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012/2 : 2010.

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



Clasa betonului de monolitizare va fi cea indicata in proiect. Rețeta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe bază de încercări.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungimi, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile "Normativului pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012 și "Codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat"- indicativ NE 013-02.

## **1.20. CAIET DE SARCINI - URMARIREA COMPORTARII IN TIMP PODURI**

### **Art. 1. PREVEDERI GENERALE**

1.1. In conformitate cu prevederile "Normativului privind comportarea in timp a constructiilor" indicativ P130-1999, urmarirea comportarii in timp a constructiilor se desfasoara pe toata perioada de viata a constructiei.

1.2. Activitatea de urmarire in timp a comportarii constructiilor va fi asigurata de catre investitor, proiectant, executant, administrator, utilizatori, experti, specialisti si responsabilul cu urmarirea constructiilor.

1.3. Urmarirea comportarii in timp a constructiilor este de doua categorii:

1.3.1. Urmarire curenta, care consta din observarea si inregistrarea unor aspecte, fenomene si parametri ce pot semnala modificari ale capacitatii constructiei de a indeplini cerinte de rezistenta, stabilitate si durabilitate stabilite prin proiecte;

1.3.2. Urmarire speciala, care consta din masurarea, inregistrarea, prelucrarea si interpretarea sistematica a valorilor parametrilor ce definesc masura in care constructiile isi mentin cerintele de rezistenta, stabilitate si durabilitate stabilite prin proiecte.

1.4. Comportarea in timp va fi urmarita prin urmarire curenta, efectuata in conformitate cu reglementarile in vigoare, precumsi prin programele de supravegheri si revizii tehnice.

### **Art. 2. FENOMENE CE VOR FI URMARITE**

2.1. La suprastructura:

- aparitia de fisuri sau crapaturi in elementele de rezistenta;
- deteriorarea echipamentelor (parapeti pietonali sau de dirijare, guri de scurgere, elemente de inchidere a rosturilor de dilatatie, borduri, etc), accidentala sau ca urmare a uzurii;
- aparitia de fisuri, fagase, faiantari ale partii carosabile;
- aparitia, la intrados, de infiltratii prin hidroizolatie sau prin rosturi;
- deteriorarea semnalizarii de pe rampe.

2.2. La infrastructura:

- aparitia de fisuri sau crapaturi in elementele de rezistenta;
- aparitia de infiltratii prin corpul culeelor, ca urmare a blocarii drenurilor din spatele acestora;
- deteriorarea aparatelor de reazem;
- starea cuzinetilor si a banchetei cuzinetilor;
- starea sferturilor de con si a zidurilor intoarse;
- aparitia de afuieri ale infrastructurilor.

2.3. La rampele de acces:

- aparitia de fisuri, fagase, faiantari ale partii carosabile;

- deteriorarea echipamentelor (parapeti pietonali sau de dirijare, casiuri, scari, borduri, etc), accidentala sau ca urmare a uzurii;

- existenta de materiale aduse de viituri (potmol, arbori, etc.);
- colmatarea sau infundarea rigolelor si podetelor;
- existenta de rupturi locale, tasari sau crapaturi la rigolele pavate sau pereate;
- deteriorarea acostamentelor sau a taluzelor, prin depunerea de material sau prin erodare;
- modificarea accentuata a profilelor taluzurilor, sub efectul precipitatiilor sau al instabilitatii terenului.

#### 2.4. La albie:

- modificarea cursului;
- aparitia de afuieri care pun in pericol siguranta podului;
- colmatari ale albiei ca urmare a viiturilor sau a depozitarii de gunoaie;
- deteriorarea lucrarilor de aparari de maluri in zona podului;
- deteriorarea pragului de fund;
- exploatarea de balast din albie in aval de pod, in zona de protectie a acestuia.

2.5. Urmarirea curenta a fenomenelor de la Art. 2.1 – 2.4 se va efectua la intervalele de timp prevazute prin instructiunile curente, dar nu mai rar de o data pe an. Se vor respecta prevederile din “Instructiuni tehnice privind repararea si intretinerea podurilor si podetelor de sosea din beton, beton armat, beton precomprimat si zidarie de piatra”, indicativ CD99-2001.

2.6. Dupa producerea de evenimente deosebite (seism, viituri, inundatii, accidente, explozii, alunecari de teren, etc.) este obligatorie efectuarea activitatilor de urmarire curenta.

### **Art. 3. INREGISTRAREASI PASTRAREADATELOR**

3.1. Datele culese prin urmarirea curenta se vor consemna in rapoarte intocmite de catre personalul insarcinat cu efectuarea acestor activitati, rapoarte care vor fi consemnate in Jurnalul Evenimentelor si vor fi incluse in Cartea Tehnica a Constructiei.

3.2. La aparitia unor deteriorari ce se considera ca pot afecta rezistenta, stabilitatea si durabilitatea constructiei, precum si in cazurile prevazute la punctul 2.6 proprietarul sau administratorul va dispune luarea imediata a masurilor ce se impun.

### **Art. 4. RESPONSABILITATEADECIZIILORDE INTERVENTIE**

4.1. La aparitia unor deteriorari ce se considera ca pot afecta rezistenta, stabilitatea si durabilitatea constructiei proprietarul sau utilizatorul va comanda o inspectare extinsa asupra constructiei, urmata daca este cazul de o expertiza tehnica, efectuate de catre specialisti atestati, cu experienta.

4.2. In cazul in care prin rapoartele de inspectie extinsa sau de expertiza se solicita acest lucru, proprietarul are obligatia de a institui urmarirea speciala, de scurta sau de lunga durata si de a comunica aceasta Inspectiei de Stat in Constructii.

4.3. Urmarirea speciala a comportarii in timp se efectueaza pe baza unui proiect de urmarire speciala intocmit de catre o firma specializata, cu mijloace de observare complexe si specializate, adaptate obiectivelor specifice fiecarui caz in parte si tinand seama de prevederile reglementarilor tehnice in vigoare, standarde, normative, instructiuni tehnice, ghiduri tehnice, etc.

### **Art. 5. LUCRARI DE INTRETINERE CURENTA**

5.1. In conformitate cu prevederile normativului “Instructiuni tehnice privind repararea si intretinerea podurilor si podetelor de sosea din beton, beton armat, beton precomprimat si zidarie de piatra”, indicativ CD 99-2001, lucrarile de intretinere curenta se vor executa pe toata perioada anului si sunt:

**5.1.1. Calea pe pod, guri de scurgere, trotuare, parapeti:**

Operatiunea	Periodicitatea
Curatirea de vegetatie si materiale solide a rigolelor si a trotuarelor	Lunar
Curatirea de vegetatie si materiale solide a imbinarilor tyrant-tablier, la podurile in arc, din beton armat, cu calea jos sau la mijloc	Lunar
Curatarea de zapada sau gheata a carosabilului si a trotuarelor	Zilnic, in perioadele cu zapada si gheata
Reparatii izolate ale imbracamintilor bituminoase pe partea carosabila si pe trotuare	Imediat dupa aparitia degradarilor
Colmatarea fisurilor si crapaturilor izolate din imbracamintile bituminoase	Imediat dupa aparitia degradarilor
Colmatarea rosturilor dintre imbracamintea bituminoasa pe cale si borduri	Inainte si dupa sezonul cu precipitatii abundente si temperaturi cu maxime pozitive si negative
Decolmatarea gurilor de scurgere	Imediat dupa constatarea colmatarii
Completarea gratarelor si prelungitoarelor lipsa la gurile de scurgere	Imediat dupa constatarea lipsei acestora
Inlocuirea izolata a bordurilor	Imediat dupa aparitia degradarilor
Completarea dalelor lipsa sau deteriorate, la trotuare in solutia canal cable	Imediat dupa aparitia degradarilor
Colmatarea rosturilor dintre imbracamintea bituminoasa pe trotuare si borduri	Inainte si dupa sezonul cu precipitatii abundente si temperaturi cu maxime pozitive si negative
Refaceri izolate ale parapetilor pietonali si de siguranta (suduri degradate, elemente metalice lipsa, completare suruburi de prindere, rosturi de dilatare la parapeti pe aceeasi verticala cu rostul suprastructurii)	Imediat dupa aparitia degradarilor
Refacerea izolata a vopsitoriilor la parapetii metalici pietonali si de siguranta	Imediat dupa aparitia degradarilor, dar in perioade cu temperaturi mai mari de +10°C
Protejarea cu mastic a stalpului metalic al parapetului pietonal, in zona de contact cu betonul	Inainte si dupa sezonul cu precipitatii abundente si temperaturi cu maxime pozitive si negative

**5.1.2. Rosturi de dilatare:**

Operatiunea	Periodicitatea
Curatarea depunerilor de praf, nisip, piatra sau noroi de pe elementul elastic	Lunar
Completarea elementelor metalice lipsa sau degradate	Imediat dupa constatarea aparitiei degradarilor
Inlocuirea elementului elastic	Imediat dupa constatarea degradarii acestuia
Curatarea depunerilor de praf, nisip, piatra sau noroi din jgheburile de colectare a apelor, in cazul rosturilor tip pieptene	Lunar

**5.1.3. Suprastructura:**

Operatiunea	Periodicitatea
Decolmatarea perforarilor de la intradosul fasiilor	Imediat dupa colmatarea acestora

**5.1.4. Aparate de reazem si dispozitive de protectie antiseismica**

*Degradarile aparatelor de reazem se vor consemna in cartea podului*

Operatiunea	Periodicitatea
Curatarea aparatelor de reazem de materiale solide, rugina si ungera cu vaselina a celor metalice	De doua ori pe an sau dupa fiecare perioada de inundatii, la podurile unde cota apelor extraordinare depaseste cota aparatelor de reazem
Inlocuirea tachetilor rupti	Imediat dupa constatare
Realizarea unei unor rezemarii provizorii (calaje) in cazul in care aparatele de reazem au iesit din lucru	Imediat dupa constatare

#### 5.1.5. Infrastructura

Operatiunea	Periodicitatea
Curatarea de vegetatie si materiale solide a banchetelor de rezemare si a cuzinetilor de pe culee si pile	Anual sau dupa fiecare perioada de inundatii
Decolmatarea barbacanelor de la culee	Anual sau dupa fiecare perioada cu precipitatii mari
Intretinerea sferturilor de con (curatirea de vegetatie a pereurilor, refacerea degradarilor locale ale acestora, colmatarea cu mortar de ciment a rosturilor)	Imediat dupa aparitia degradarilor

#### 5.1.6. Rampe de acces

Operatiunea	Periodicitatea
Refacerea cotelor liniei rosii in zonele cu tasari din spatele culeelor	Imediat dupa aparitia degradarilor
Curatarea de vegetatie si materiale solide a casiurilor si scarilor	Lunar
Refacerea degradarilor locale ale casiurilor si scarilor	Imediat dupa aparitia degradarilor
Colmatarea cu mortar de ciment a rosturilor dintre elementele de realizare a casiurilor	Imediat dupa aparitia degradarilor
Racordarea scurgerii apelor de pe pod la casiuri	Imediat dupa aparitia degradarilor
Reparatii la mana curenta a scarilor de acces	Imediat dupa aparitia degradarilor

#### 5.1.7. Albie si aparari de maluri

Operatiunea	Periodicitatea
Decolmatarea podetelor	Anual sau dupa fiecare perioada cu ape mari
Intretinerea apararilor de maluri, consolidarilor de infrastructura si a pragurilor de fund (curatirea de vegetatie, refacerea degradarilor locale)	Imediat dupa aparitia degradarilor
Curatirea vegetatiei pe o zona de cca 100m in aval si amonte de axul podului, in albia majora si minora a cursului de apa. Pentru podurile cu lungimi mari curatirea se va face pe pe minimum o lungime egala cu lungimea podului, in aval si in amonte.	Trimestrial
Indeprtarea obstacolelor care produc o crestere a vitezei de curgere a apelor in zona infrastructurilor (pericol de afuiere)	Trimestrial sau imediat dupa perioada de inundatii
Indeprtarea depunerilor de material solid transportat in albie	Trimestrial sau imediat dupa perioada cu ape mari
Spargerea ghetii in zona podului	Saptamanal, in perioadele de inghet
Curatarea de gheata si de zapada a camerelor de cadere si efectuarea sliturilor in zapada, la podete	Saptamanal, in perioadele de inghet

### **Art. 6 LUCRARI DE INTRETINERE PERIODICA**

5.2. Lucrarile de intretinere periodica la podurile si podetele de sosea executate din zidarie de piatra, beton, beton armat si beton precomprimat se vor executa pe baza documentatiei tehnico-economice, dupa un program elaborate pe baza notelor de constatare intocmite de comisiile care au efectuat reviziile periodice si speciale.

5.3. Reviziile periodice si speciale se efectueaza potrivit "Instruciunilor privind revizia drumurilor publice", "Instruciunilor privind stabilirea starii tehnice a unui pod" si "Manualului pentru identificarea defectelor aparente la podurile rutiere si indicarea metodelor de remediere".

5.4. Calea pe pod, guri de scurgere, trotuare, parapeti:

Operatiunea	Periodicitatea
Inlocuirea imbracamintilor bituminoase pe cale si /sau pe trotuare, cu asigurarea pantelor de scurgere a apei pe pod. Se executa etapizat, pe cate o banda de circulatie, cu semnalizarea corespunzatoare pentru circulatia pe o singura banda	In cazul degradarii accentuate a a caili pe pod (fisuri si crapaturi transversale si longitudinale, faiantari, valuriri, zone exrtinse cu exfolieri mai mari de 20%)
Inlocuirea Hidroizolatiilor pe cale si pe trotuare.	In cazul infiltratiilor massive in placa carosabila si



Faza Proiect Tehnic

Se executa etapizat, pe cate o banda de circulatie, cu semnalizarea corespunzatoare pentru circulatia pe o singura banda	consolele de trotuar, cu degradari accentuate ale betoanelor
Refacerea hidroizolatiilor in zona gurilor de scurgere	Imediat dupa aparitia degradarilor
Inlocuirea gurilor de scurgere	Imediat dupa aparitia degradarilor
Schimbarea pozitiei gurilor de scurgere amplasate gresit (proiectare sau executie)	Imediat dupa constatare
Montarea de noi guri de scurgere, acolo unde nu exista dar sunt necesare	Imediat dupa constatare
Prelungirea gurilor de scurgere pana sub nivelul talpii inferioare a suprastructurii	Imediat dupa constatare
Inlocuirea bordurilor degradate cu borduri de calitate	Imediat dupa constatare
Inlocuirea elementelor de parapet pietonal si de siguranta degradat in exploatare	In cazul degradarii accentuate a parapetului pietonal sau de siguranta
Vopsirea parapetului pietonal sau de siguranta	In cazul degradarii protectie anticorozive sau dupa expirarea termenului de garantie a acesteia

5.5. Rosturi de dilatare:

Operatiunea	Periodicitatea
Inlocuirea dispozitivelor etanse pentru acoperirea rosturilor de dilatare. Se executa etapizat, pe cate o banda de circulatie, cu semnalizarea corespunzatoare pentru circulatia pe o singura banda	In cazul degradarii accentuate si infiltratiilor massive prin rostul de dilatare (distrugere de peste 20% a elementelor dispozitivelor etanse)
Inlocuirea dispozitivelor degradate de colectare si evacuare a apelor in cazul rosturilor de dilatare de tip pieptene. Se executa etapizat, pe cate o banda de circulatie, cu semnalizarea corespunzatoare pentru circulatia pe o singura banda	Imediat dupa constatare

5.6. Suprastructura:

Operatiunea	Periodicitatea
Curatarea sau inlocuirea armaturilor nepretensionate corodate si refacerea betoanelor degradate (friabile, exfoliate, faiantate, cu caverne ori segregari)	Pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Matarea rosturilor dintre elementele prefabricate ale grinzilor din beton precomprimat, in zonele in care este necorespunzatoare	Pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Injectarea fisurilor si crapaturilor la poduri din beton armat si beton precomprimat	Pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Inlocuirea protectiei degradate sau lipsa a ancorajelor fasciolelor precomprimare	Imediat dupa constatare
Inlocuirea sistemelor de solidarizare degradate ale elementelor prefabricate	Pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Perforarea la intrados a fasilor prefabricate	Imediat dupa constatare

5.7. Aparate de reazem si dispozitive de protectie antisismica:

Operatiunea	Periodicitatea
Reconditionarea sau inlocuirea aparatelor de reazem si a dispozitivelor de protectie antisismica	Imediat dupa constatarea degradarilor, pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate

5.8. Infrastructura:

Operatiunea	Periodicitatea
Curatarea sau inlocuirea armaturilor corodate si refacerea betoanelor degradate (friabile, exfoliate, faiantate, cu caverne ori segregari)	Pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Injectarea fisurilor si crapaturilor	Pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Inlocuirea protectiei degradate sau lipsa a ancorajelor fasciolelor precomprimare de la riglele pililor	Imediat dupa constatare
Realizarea, pe banchetele cuzinetilor, a partilor de scurgere a apelor	Imediat dupa constatare
Consolidarea sau refacerea completa a fundatiilor sferului de con	Imediat dupa constatarea degradarilor



Consolidarea sau refacerea completa a pereurilor sfertului de con	Imediat dupa constatarea degradarilor
---	---------------------------------------

#### 5.9. Rampe de acces:

Operatiunea	Periodicitatea
Completari izolate la terasamentele rampelor de acces	Imediat dupa constatarea degradarilor
Executarea casurilor	In cazul in care sunt necesare, dar nu au fost prevazute in proiect sau nu au fost executate

#### 5.10. Albie si aparari de maluri:

Operatiunea	Periodicitatea
Demolarea infrastructurilor podurilor dezafectate, extragerea coloanelor metalice utilizate ca infrastructuri, demolarea mastilor de chesoane	Cand este cazul
Efectuarea profilelor transversale si in lung ale albiei (ax pod, 50m si 100m sau lungimea podului aval si amonte), cu stabilirea masurilor de prevenire a afuielilor. Rezultatele masuratorilor se vor anexa anual la cartea constructiei	Anual
Amenajarea albiei in zona podului, dupa caz (praguri de fund, aparari de maluri, decolamatarea albiei)	Imediat dupa constatarea degradarilor, pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate
Pozarea de gabioane in zona fundatiilor cu pericol de afuiere	Imediat dupa constatarea degradarilor, pe baza documentatiei tehnico-economice intocmite de proiectanti de specialitate

### **1.21. CAIET DE SARCINI - PREVEDERI PRIVIND CONTROLUL CALITATII, RECEPTIA LUCRARILOR SI REFACEREA LUCRARILOR DEFECTE**

#### 1. Controlul calitatii

Pentru ansamblul lucrarilor ce fac obiectul proiectului, se stabileste un plan pentru asigurarea calitatii, aprobat de investitor.

Planul de asigurare a calitatii cuprinde:

- repartizarea generala, numarul personalului necesar, responsabilii tehnici cu urmarirea executiei pe santier;
- organizarea controlului intern de calitate;
- lista lucrarilor pentru care trebuie efectuate incercari;

Procedeele de executie se stabilesc in conformitate cu prevederile din proiect, din caietul de sarcini, codurile si standardele in vigoare si definesc:

- lucrarile care fac obiectul procedeelelor de executie;
- mijloacele si materialele specifice;
- materiale, produse si componente (calitate, origine, clasa, marca, atestare);

- punctele sensibile de executie, faze care trebuie sa retina atentia in mod deosebit; mijloacele si modalitatile controlului intern de calitate

Controlul intern are in vedere:

- conditiile de identificare si prelucrare a loturilor de materiale produse si componente supusi unei proceduri oficiale de omologari;
- controlul betoanelor si al imbracamintilor asfaltice in laboratoare;
- conditiile de executie si interpretarea incarcarii prescrise de la inceput sau impuse pe parcursul executiei;
- modul de intocmire al documentelor de urmarire a executiei.

## 2. Receptia lucrarilor

Asigurarea calitatii lucrarilor de reparatii impune un program de urmarire, cu receptii pe faze de executie, precum si receptia finala a lucrarilor.

Pe timpul executiei se vor executa receptii la principalele faze de executie (dupa caz):

- cota de fundare;
- stratul suport al hidroizolatiei;
- hidroizolatie;
- armatura betonului de protectie;
- pereul sferturilor de con;
- pozitia si diametrul armaturilor de la infrastructuri, suprastructura, suprabetonare, camasuielei, etc.

Receptiile pe faze vizeaza executia lucrarii, insasi calitatea materialelor folosite, existenta certificatelor de calitate si a probelor impuse de normativele tehnice.

## 3. Refacerea lucrarilor defecte

Cand o parte sau intreaga lucrare nu corespunde prevederilor proiectului, a caietului de sarcini si a codurilor si normativelor in vigoare, antreprenorul este obligat sa execute remedierile necesare.

Dupa o atenta recunoastere, dupa analiza defectelor, inainte de inceperea lucrarilor de refacere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparatii.

La remedierea defectelor de natura celor care afecteaza calitatea structurii, se va proceda astfel:

- montarea unor dispozitive de urmarire;
- relevarea in detaliu a defectelor;
- cercetarea cauzelor, la nevoie si efectuarea de incarcari si probe;
- evaluarea consecintelor imediate si a celor pe termen lung;
- compararea diferitelor posibilitati de remediere;
- intocmirea unui dosar de reparatii insotit de toate justificarile necesare.

In raport cu situatia corecta, beneficiarul poate:

- sa acorde viza proiectului de reparatii, cu eventuale reparatii;
- sa ceara demolarea partiala sau totala a lucrarii, inlocuirea unor elemente etc, totul pe cheltuiiala antreprenorului.

In cazul unor defecte ce prin natura lor nu afecteaza calitatea structurii, se procedeaza astfel:

- defectele minore se corecteaza, de la caz la caz, prin degresare, spalare, rabotare, rostuire etc.;
- in cazul unor defectiuni mai importante, antreprenorul propune beneficiarului un program si solutia de remediere, care il va aproba ca atare sau cu completari.

## 1.22. CAIET DE SARCINI – APARATE DE REAZEM

### 1. ALCATUIRE

#### Dimensiuni

Stabilirea dimensiunilor se face avand in vedere prevederile din capitolul 4 luandu-se in considerare incarcările verticale si orizontale, deformatiile liniare, rotunde, astfel incat aparatul de reazem sa indeplineasca conditiile de rezistenta si stabilitate.

Grosimea straturilor intermediare de neopren va fi de 8...12 mm recomandandu-se grosimea minima.

### 2. MATERIALE

#### 2.1. Caracteristici

Avand in vedere conditiile fizice, chimice si atmosferice foarte variate si deformabile in care functioneaza aparatele de reazem, materialul de baza cel mai indicat pentru confectionarea lor este cauciucul policloroprenic (neopen) cu un amestec de peste 50% elastomer.

Procentul ridicat de elastomer din amestec, imbunatatirea mult rezistena la intemperii si indeseobi la actiunea ozonului si a luminii solare.

Datorita clorului continut in structura, utilizarea elastomerilor policloroprenici asigura de asemenea, o rezistenta buna contra arderii (aprinderii) si a contra aparitiei ciupercilor (mucegaiurilor) care apar in mediile umede.

Caracteristicile fizice si mecanice ale amestecului din neopren trebuie sa corespunda conditiilor prevazute in tabelul 1.

Tabelul 1

Caracteristici	Conditii admisibilitate	Metode de incarcare
Duritate (grade Shore A)	60 ± 5	SR ISO 48:1996
Rezistenta minima la rupere prin intindere (N/mm <sup>2</sup> )	12	SR ISO 37:1997 (epruvete in forma de haltera marimea 1)
Alungire minima relativa la rupere (%)	400	
Deformatie maxima remanenta la compresiune (%)	10	SR ISO 815+A1:1995 metoda B 24 ore x 20°C
Rezistenata la imbatranire accelerata:		
- pierderea maxima din rezistenta la rupere (%)	15	
- scaderea maxima a alungirii la rupere (%)	30	

- cresterea maxima a duritatii (grade Shore A)	10	SR ISO 188:2001 (metoda cu epruveta cu aer 168 ore x 70°C)
Variatia caracteristicilor fizice si mecanice dupa imersiune in ulei nr. 1:	± 5	SR ISO 1817:1993 (70 ore x 50°C)
- duritate (grade Shore A)	-15	
- rezistenta maxima la rupere (%)	-15	
- alungire maxima la rupere (%)		
Temperatura limita de nefragilitate	-30	SR ISO 812:2001
Aderenta minima a cauciucului la metal cand este asamblat intre doua placi metalice paralele (N/mm <sup>2</sup> )	1,7	

## 2.2. Materiale pentru armaturi (frete)

Armaturile aparatelor de reazem din neopren se recomanda a se executa din tabla de otel cu marca cel putin OL 37.

2.2.1. Grosimea tablei folosite este intre 2 mm si 4 mm functie de tipul aparatului de reazem.

2.2.2. Muchiile vii ale armaturilor vor fi rotunjite pentru a se evita cresterea neoprenului.

2.2.3. Se recomanda folosirea tablei decapata chimic.

2.2.4. Din motive constructive (pentru a evita unele deformatii ce s-ar putea produce cu ocazia sablarii) fretele nu vor fi mai subtiri de 2 mm.

**3.3.** Pentru asigurarea unei bune aderente intre straturi de neopren si frete, se folosesc solutii adezive. Se vor folosi solutii adezive pe baza de neopren.

3.3.1 Sa prezinte cel putin aceleasi caracteristici fizico-mecanice si chimice pe care le are neoprenul la temperaturile la care lucreaza aparatele de reazem (-35°C ... ± 50° C).

3.3.2 Sa aiba o vascozitate redusa care sa permita intinderea ei pe frete.

3.3.3 Sa pastreze calitatile de lipire in orice conditii atmosferice admise pentru functionarea aparatelor de reazem.

## 3. CONFECTIONAREA APARATELOT DE REAZEM DIN NEOPREN

3.1. Confectionarea aparatelor de reazem se face in unitati specializate, dotate cu instalatii corespunzatoare pentru a se respecta prevederile din normele tehnice intocmite de proiectant.

3.2. Intreprinderea care confectioneaza aparate de reazem pentru pasajele de cale ferata sau rutiere, trebuie sa fie acreditata, respectiv sa aiba in dotarea minimala:

3.2.1. Prese corespunzatoare pentru vulcanizarea aparatelor. Presa pentru vulcanizarea aparatelor de reazem va fi actionata hidraulic si va avea doua sau mai multe platane, ce pot fi incalzite la temperatura de vulcanizare.

Presă trebuie să asigure o presiune de cel puțin 120 – 150 atmosfere.

Viteza de inchidere a presei trebuie sa fie reglabila si sa permita realizarea inchiderii lente si foarte lene a presei.

3.2.2. Matritele corespunzatoare in care se face vulcanizarea reazelor trebuie sa corespunda formei si dimensiunilor aparatelor de reazem si sa permita o usoara scotere a acestora din matrita, dupa vulcanizare.

Matritele se executa din otel de mare rezistenta pentru a fi cat mai usoare si a rezista la presiunile si temperaturile la care sunt supuse.

Pentru ca piesele vulcanizate sa-si pota pastra formele, dimensiunile, aspectul neted si lucios, locasul (cuibul) matritei se lustruiește. Matritele vor fi ferite de umezeala.

3.2.3. Instalatii si aparate pentru verificarea presiunii si temperaturii pe parcursul realizarii procesului tehnologic.

3.3. Pentru ca producatorul sa poata raspunde competent de executarea lucratilor conform prevederilor din proiect, este necesar ca inceperea executiei aparatelor de reazem sa fie precedata de o verificare amanuntita a documentatiei si a desenelor de executie.

In baza acestei verificari, uzina va comunica beneficiarului (sau direct proiectantului, spre stiinta beneficiarului) eventualele modificari sau completari ce trebuie aduse proiectantului.

3.4. Confectionarea aparatelor de reazem din neopren comporta urmatoarele faze:

1. Pregatirea semifabricatelor din neopre,
2. Pregatirea fretelor (armaturilor metalice),
3. Pregatirea matritelor,
4. Alcatuirea aparatelor de reazem,
5. Vulcanizarea aparatelor de reazem,
6. Finisarea aparatelor de reazem,
7. Controlul aparatelor de reazem,
8. Depozitarea, ambalarea, transportul.

3.4.1 Neoprenul se calandreaza sub forma de folii de o grosime corespunzatoare prevederilor din proiect. Foliile, astfel calandrate se decupeaza la dimensiunile si forma cuibului matritei. Dupa debitare, foliile se protejeaza impotriva prafului si a altor surse de murdarie.

3.4.2 Fretele (armaturile metalice) se taie la dimensiunile din proiect.

1. Toate muchiile fretelor se rotunjesc usor, evitandu-se astfel posibilitatea producerii de crestari in masa neoprenului. Ele trebuie sa fie plane si sa nu fie innadite.

2. Dupa prelucrare fretele sunt degresate.

3. Fretele, sunt supuse sablarii cu nisip cuartos bine uscat sau cu alice colturoase din fonta, etc.

**Observatie:** Operatiile prevazute mai sus, se realizeaza NUMAI in momentul executiei aparatului de reazem.

In lipsa unei bai de degresare cu vapori de tricloretilena, degresarea ceruta se poate realiza prin spalare cu neofalina sau benzina usoara.

4. Adezivul se aplica in doua straturi, primul ro anticoroziv iar al doilea fiind adezivul de baza. Dupa aplicarea fiecarui strat de adeziv, se recomanda ca fretele sa fie trecute intr-un cuptor cu aer uscat, a se grabi uscarea adezivului.

Pentru a se obtine o aderenta cat mai buna se recomanda ca in intervalul de timp dintre operatia de aplicare a adezivului de vulcanizare, frete sa fie ferita de orice posibilitate de contaminare cu praf, ulei etc.

3.4.3. Inainte de a fi incarcate, matritele se ung cu o solutie antideziva, apoi se introduc intre platanele incalzite ale preseii unde se tin pana la atingerea temperaturii de vulcanizare (140°C ... 200°C) pentru a se incalzi.

3.4.4. Dupa incalzire, matrita se scoate din presa, se ridica capacul superior si se aseaza in ea pachetul de straturi de neopren si frete (aparatul de reazem pregatit complet inainte.

3.4.5. Matrita incarcata, se inchide cu un capac, apoi se introduce in presa, unde este tinuta pentru vulcanizare la temperatura de (140°C ... 200°C) si presiunea de 10...15 N/mm<sup>2</sup>, in timp ce se stabileste de executant functie de tipul aparatului de reazem ce se executa si de caracteristicile materialelor folosite.

Dupa terminarea procesului de vulcanizare, matrita se scoate din presa, se ridica placa superioara, apoi cea intermediara, procedand in asa fel ca aparatul de reazem sa ramana liber pe placa inferioara.

Dupa scoaterea aparatului de reazem matrita poate fi folosita pentru vulcanizarea unui alt aparat, fara a mai fi reincalzita.

Restul operatiilor se repeta.

3.4.6. Dupa scoaterea din matrita, aparatele de reazem se curata, inlaturandu-se surplusul de material (bavurile) rezultate la operatia de vulcanizarea.

3.4.7. Produsele realizate respectand fazele prezentate mai sus vor trebuie sa fie agrementate de M.L.P.T.L. pe baza incercarilor efectuate de unitati de cercetare abilitate. Aparatele de reazem pot fi utilizate numai in conformitate cu acest agrement tehnic.

#### 4. TOLERANTE

4.1. Abaterea limita la grosimea unui strat de neopren este de  $\pm 0,5$  mm; aceasta abatere nu se poate cumula pe inaltimea aparatului de reazem.

4.2. Abaterea limita la grosimea fretelor, este conform STAS 1946, corespunzatoare otelurilor folosite.

4.3. Abaterea de la planeitate a unei armaturi este de  $\pm 0,5$  mm.

4.4. Abaterile limita la dimensiunile aparatelor de reazem din neopren sunt:

- pentru dimensiunile orizontale a si b:  $\pm 3$  mm
- pentru inaltime:
  - $\pm 1$  mm, daca  $0 < h \leq 50$  mm
  - $\pm 1,5$  mm, daca  $50 < h \leq 100$  mm
  - $\pm 2,0$  mm, daca  $100 < h \leq 150$  mm

- pentru planeitate:

Lungimea masurata „L” (mm)	Toleranta (mm)
100	0,30
150	$\leq 0,45$
200	$\leq 0,60$
250	$\leq 0,75$
300	$\leq 0,90$
350	$\leq 1,05$
400	$\leq 1,20$
450	$\leq 1,35$
500	$\leq 1,50$
600	$\leq 1,80$

Planeitatea se determina folosind o rigleta care reazema pe doua puncte situate la distanta L, pentru care se masoara distanta dintre rigleta si suprafata aparatului de reazem.

#### 5. CONDITII TEHNICE



- Apatele de reazem din neopren trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:
- 5.1 Suprafetele exterioare sa fie plane, paralele intre ele, netede si lipsite de incluziuni.
  - 5.2. Armaturile (fretele), sa fie complet acoperite cu neopren (sa nu fie aparente).
  - 5.3 Valoarea tasarii sub sarcina verticala maxima sa nu fie mai mare de 15% din grosimea totala a straturilor intermediare din neopren.
  - 5.4. Valoarea modulului de elasticitate transversala G, sa nu prezinte o abatere mai mare de  $\pm 15\%$  fata de valorile precizate la punctul 4.12.
  - 5.5. Rezistenta la rupere prin compresiune a intregului aparat sa fie cel putin  $60 \text{ N/mm}^2$  sau sa reziste la o deformatie unghiulara  $\text{tgy} = 2$ .

## 6. INCERCARI ASUPRA APARATELOR DE REAZEM

6.1. Pentru eliberarea certificatului de calitate aparatele de reazem vor fi incercate in laboratoare specializate.

6.2. Livrarea aparatelor de reazem se face numai insotita de certificatul de calitate.

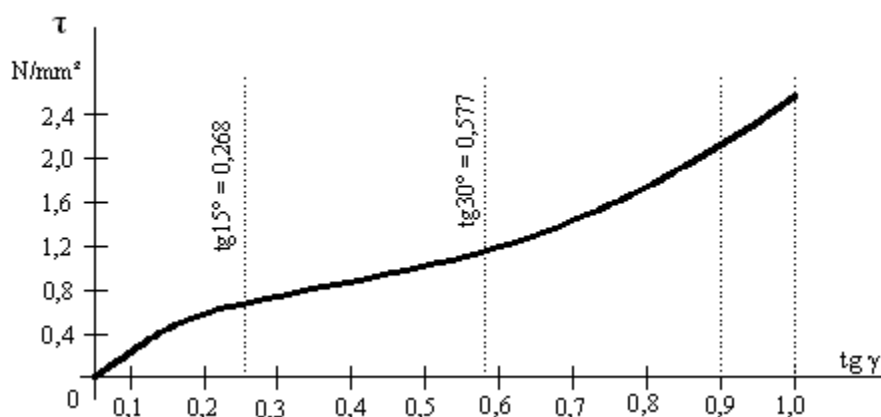
6.3. Verificarea caracteristicilor materialului de baza se face pe fiecare sarja de compozitie de amestec de catre producatorul acestuia care emite si certificatul de calitate respectiv, racteristicile materialului trebuie sa corespunda cu cele date in tabelul 1.

6.4. Verificarea calitatii otelului se face conform SR EN 10002-1:1995 de catre furnizor care va emite certificatul de calitate.

6.4.1. Incercarile pentru verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale aparatelor de reazem se face pe fiecare tip intr-un procent cuprins intre 1% si 4%, functie de solicitarile beneficiarului specifice in caietele de sarcini si prevazute in documentatia economica.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale aparatelor de reazem se face de catre executantul lor prin laboratoare de specialitate abilitate, pe epruvete extinse din apatele de reazem confectionate in plus din cadrul aceleiasi livrari.

Daca in urma incercarii, nici unul din straturile din neopren nu se desprind de armaturi, rezulta ca aparatul este buna calitate.



## 7. MONTAREA APARATELOR DE REAZEM DIN NEOPREN

7.1. Aparatele de reazem din neopren se monteaza pe un strat de mortar de ciment proaspat sau pe placi metalice conform prescriptiilor din proiect. Se recomanda ca aparatul de reazem sa fie montat pe un cuzinet din beton armat realizat cu circa 7...10 cm, peste bancheta cuzinetilor.

7.2. Suprafata cuzinetului pe care se monteaza aparatul de razem trebuie sa fie plana, netede si curata.

7.3. Aparatele de reazem trebuie sa se sprijine pe intreaga suprafata.

7.4. La asezarea aparatului de reazem, trebuie sa se acorde o atentie deosebita obtinerii paralelismului intre planul superior (intradosul grinzii) si cel inferior (bancheta de rezemare), asigurandu-se in acest fel o incurcatura uniforma a aparatului de reazem. In situatia realizarii suprastructurilor din elemente prefabricate se recomanda un strat de emortar cu rasini care va prelua neregularitatile talpii grinzii, asigurand incarcarea uniforma a aparatului de reazem.

7.5. Aparatele de reazem care sunt asezate in pante mai mari de 4%, vor trebui sa preia eforturile suplimentare datorita componentei reactiunii din planul rezemarii.

7.6. Cand asezarea in panta duce la depasirea capacitatii de rezistenta la deformare, ( $\text{tg} > 0,9$ ) se vor lua masuri de orizontalizare a rezemarii.

7.7. Abaterea de montaj la pozitia in plan este de 5 mm, iar la paralelism de  $\pm 1$  mm.

7.8. Este interzisa folosirea in locul unui aparat de reazem a doua sau mai multe aparate suprapuse sau montate alaturat paralel cu axul longitudinal al pasajului. Se admite asezarea alaturata in sens transversal pasajului a doua aparate de reazem identice cu conditia respectarii valorii maxime a capacitatii la deformare.

## **8. RECEPTIA APARATELOR DE REAZEM**

8.1. Receptia aparatelor de reazem se face pe baza certificatului de calitate emis de catre producator.

8.2. Emiterea certificatului de calitate se va face numai deca pentru lotul respectiv de aparate, exista un buletin de incercare emis de unitatile abilitate privind caracteristicile fizico-mecanice ale aparatelor de reazem.

8.3. La receptie se va face si un control uzinal, suprafetele aparatelor de reazem trebuind sa fie plane, paralele intre ele, netede fara incluziuni. Nu se admit ca frete (armaturile) sa fie aparente (neacoperite cu neopre).

## **9. CONDITII DE LIVRARE, AMBALARE, DEPOZITARE SI TRANSPORT**

9.1. Executantul are obligatia ca, odata cu livrarea aparatelor, sa predea beneficiarului certificatul de calitate.

9.2. Aparatele de reazem vor fi ambalate in containere sau saci din plastic, pentru a se evita in timpul transportului contactul cu usor, uleiuri si grasimi.

9.3. Aparatele de reazem vor fi pastrate in depozite, asezate in stiva si ferite de agenti agresivi.

## **10. NORME SPECIFICE DE PROTECTIA MUNCII SI P.S.I.**

10.1. Executia aparatelor de reazem se va face numai in ateliere bine aerisite.

10.2. Deoarece produsele utilizate in executia reazemelor sunt toxice sau inflamabile, la depozitarea si manipularea lor se vor lua masuri de protectia muncii si de paza contra incendiilor conform normelor in vigoare, precum si a instructiunilor transmise de furnizori in acest scop.

10.3. In timpul lucrului personalul muncitor va folosi echipament de protectie adecvat.

10.4. In timpul executiei se vor avea in vedere prevederile normelor specifice de prevenire si stingere a incendiilor.

10.5. In jurul locului unde se lucreaza cu substantele inflamabile, pe o raza de cel putin 10 m, trebuie afisate usor de citit de la distanta, inscriptii ca:

„FUMATUL STRICT INTERZIS”  
„NU VA APROPIATI CU FOC DESCHIS”  
„NU SUDATI”

10.6. In timpul montarii aparatelor de reazem se va tine cont de pericolele ce pot aparea din circumstantia pe celalalt fir al trenurilor sau autovehiculelor.

10.7. Normele generale de protectie muncii.

### **1.23. CAIET DE SARCINI – SUPRASTRUCTURI DIN BETON PRECOMPRIMAT**

#### **GENERALITĂȚI**

Capitolul se referă la lucrările sau părțile de lucrări executate din beton precomprimat, post sau preîntinse în structuri cu grinzi monobloc sau din tronsoane.

Măsurile specifice structurilor executate în consolă nu fac obiectul acestui capitol.

Pentru structuri deosebite, cu alcătuirii constructive noi sau care prevăd utilizarea altor materiale decât cele indicate în prezentul capitol, prezentul caiet de sarcini va fi completat cu caiete de sarcini speciale, odată cu elaborarea detaliilor de execuție.

Executarea lucrărilor de precomprimare va fi încredințată unor unități care sunt dotate cu utilaje necesare și care dispun de personal cu pregătire teoretică și practică, pentru efectuarea unor asemenea lucrări.

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

Proiectul pe baza căruia urmează a se realiza lucrările din beton precomprimat, va cuprinde: detaliile de execuție ale suprastructurii, proiectul de organizare a șantierului, programul de asigurare a calității lucrărilor, modul de organizare al beneficiarului în cadrul șantierului.

La execuția lucrărilor ce fac obiectul acestui capitol, se vor respecta detaliile din proiect, prevederile NE 012:2010, ale NE 013-02 precum și ale prezentului capitol.

#### **COFRAJE, TIPARE, SUSȚINERI PENTRU COFRAJE**

Cofrajele, tiparele și susținerile lor utilizate la lucrările din beton precomprimat, se vor executa numai pe baza unor desene de execuție, întocmite în unități specializate în conformitate cu prevederile din STAS 7721 - 90: “Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate”.

În cazul grinzilor executate din tronsoane mari, cu rosturi umede, proiectul trebuie să cuprindă detaliile necesare de cofrare a rosturilor. Antreprenorul are obligația să întocmească aceste detalii și să le prezinte beneficiarului spre aprobare.

#### **ARMĂTURI**

#### **DATE GENERALE**

Armătura nepretensionată pentru elementele din beton precomprimat, va cuprinde caracteristicile stabilite prin STAS 438/1-2012 "Oțel laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate" și STAS 438/2-2012 "Sârmă trasă pentru beton armat".

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de executare al acestor armături vor corespunde indicațiilor din Capitolul "ARMATURI" al prezentului Caiet de sarcini, NE 012:2010 și NE 013-02.

Înlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru, dar cu aceeași secțiune totală, se va face numai cu acordul consultantului și proiectantului.

Folosirea armăturilor de pretensionare din import, se va face pe bază de acord tehnic, conform "Ghidului privind metodologia de agrementare a armăturilor pentru precomprimări utilizate la construcții civile, industriale și speciale - GAT 253 (MLPTL)". În absența unor date privind lungimea de transmitere (lt) și de ancorare (la), acestea se vor determina de un laborator autorizat, cu respectarea normelor românești și cu luarea în considerare a normelor naționale din țara de origine a oțelului, în cazuri speciale.

Armătura ce intră în alcătuirea cablurilor de precomprimare va fi alcătuită din sârme pentru beton și beton precomprimat calitatea I, având caracteristicile conform STAS 6482/1-73 și STAS 6482/2-80.

Sârma se aprovizionează în colaci cu diametrul minim de 2,00 m. Fiecare colac de sârmă SBP va avea etichetă metalică care să conțină, printre altele, numărul colacului, al lotului, calitatea și poansonul C.T.C. al fabricii și certificatul de calitate al uzinei.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere și numărul de îndoiri alternate) pentru fiecare colac în parte, iar pentru 10% din numărul colacilor, determinarea limitei de curgere lentă, a alungirii relative la rupere și a numărului de torsiuni la care se rupe sârma. Aceste caracteristici se determină pe câte o epruvetă luată de la fiecare capăt al colacului.

Caracteristicile geometrice, chimice și tehnologice ale armăturilor pretensionate vor corespunde prevederilor din:

- STAS 6482/2-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă";
- STAS 6482/3-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă amprentată".
- STAS 6482/4-80 "Sârme de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Toroane".

Sârmele care prezintă corodări pronunțate sau adâncituri nu vor fi folosite la alcătuirea fasciculelor.

Cablurile de sârma ușor ruginite vor fi curățate de rugină cu peria de sârmă, înainte de a fi puse în operă.

### **MANIPULARE, TRANSPORT ȘI DEPOZITARE**

La transportul și depozitarea produselor din oțel destinate utilizării ca armături pretensionate, se vor respecta prevederile prezentate în continuare:

Transportul se va efectua în vagoane închise sau în autocamioane, prevăzute cu prelate; aceste vehicule vor fi în prealabil curățate de resturi, care ar putea produce fenomene de coroziune sau de murdărire a oțelului și în mod special de produse petroliere (vaseline, uleiuri, etc.).

Depozitarea se va face pe loturi și diametre, în spații închise, ventilate corespunzător, pe suporturi care să prevină contactul cu pardoseala sau cu materiale corozive. Modul de amplasare va permite accesul la fiecare stivă, pentru controlul periodic.

În cazul spațiilor de depozitare fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă și în care umiditatea este sub 60%, nu se iau măsuri suplimentare de protecție.

Pentru colacii și tamburii prevăzuți cu ambalaje speciale de protecție, aplicate în uzină, se va da o deosebită atenție ca, la transport, manipulare și depozitare, ambalajul să nu fie deteriorat; dacă s-a produs deteriorarea ambalajului, se vor respecta în continuare prevederile pentru armătura neprotejată. Periodic, se va verifica, pe colaci de probă, eficiența ambalajului pentru condițiile efective de depozitare.

La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor, se vor lua măsurile necesare pentru a preveni:

- zgârierea, lovirea sau îndoirea;
- murdărirea cu pământ, materii grase, praf, s.a.;
- contactul cu materialul incandescent provenind de la activități de sudare, de tăiere sau de încălzire cu flacăra aparatelor de sudare autogenă;
- acoperirea prelungită cu diverse materiale care pot menține umezeala.

Barele vor fi livrate în formă rectilinie și vor fi manipulate, transportate și depozitate astfel încât să-și păstreze forma. Eventualele prelucrări de la capete se vor proteja prin manșoane sigure, împotriva degradărilor mecanice sau din coroziune.

### **PREGĂTIRI PENTRU CONFEȚIONAREA ARMĂTURII PRETENSIONATE**

În cadrul lucrărilor pregătitoare, sunt incluse următoarele operații:

Verificarea existenței certificatului de calitate al lotului de oțel, din care urmează a se executa armătura; dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare - semnalate de existența ruginei, murdăriei, deformării, ș.a. - se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din standardele de produs de către unitatea de producție sau un laborator autorizat, pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor. În toate cazurile de incertitudine asupra aprecierii stării de coroziune și a consecințelor acesteia, se va cere avizul unui institut de specialitate.

Suprafața oțelului se va curăța de impurități, de stratul de rugină superficială neaderentă și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje a betonului sau mortarului de injectare.

Armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni, în limita posibilităților, din același lot.

Porțiunile de armătură care au suferit o îndoire locală, rămânând deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare.

Porțiunile de armătură pretensionată (sârme, toroane), care au fost ciupite de arcul electric al aparatului de sudură, se vor îndepărta.

Barele de oțel superior, care în timpul transportului sau al depozitării au suferit o ușoară deformare (sub 5 cm/m) se vor îndrepta mecanic, la temperatura mediului ambiant, dar cel puțin +10°C.

Se va evita rebobinarea sârmelor și toroanelor, în diverse scopuri tehnologice, la diametre de rulare mai mici decât cele de livrare.

Pentru cazul în care controlul efortului de pretensionare se face și prin alungirea armăturii, este necesară cunoașterea valorii modulului de elasticitate al armăturii.

Pentru armături pretensionate individual, modulul de elasticitate se va determina de către un laborator de specialitate, în conformitate cu prevederile din STAS 6605-78.

În cazul fasciculelor postîntinse, specificate NE 012, se va considera un modul de elasticitate global egal cu  $1,92 \times 10^5 \text{N/mm}^2$  limitele de variație putând fi de  $\pm 2\%$ . Pentru alte tipuri de

fascicule, acest modul de elasticitate va fi indicat de elaboratorul tipului de fascicul respectiv sau se va determina de către laboratoarele de încercări autorizate. La construcții importante sau în cazul în care sunt condiții adecvate (fascicule cu trasee rectilinii sau cu curburi constante), se recomandă ca valoarea reală a modulului de elasticitate global să se determine pe șantier, odată cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

*Se vor asigura dispozitivele de derulare și debitare care corespund tipului de armătură ce urmează a se confecționa, în ceea ce privește precizia la lungime și la înclinarea secțiunilor de tăiere (mai exigente, de exemplu, în cazul armăturilor la care se realizează bulbi la capete).*

### **CONFECȚIONAREA ȘI POZIȚIONAREA ARMĂTURII PREÎNTINSE**

Produsele pentru armătura pretensionată postîntinsă trebuie să fie în conformitate cu prevederile standardelor de produs și cu cele ale specificației tehnice ST 009, iar utilizarea lor trebuie să se conformeze prevederilor aplicabile din standardele seria SR EN 1992, SR EN 1998, împreună cu anexele naționale ale acestora, celor din ST 009, precum și celor din prezentul normativ. Produsele care nu sunt conform unui standard de produs român, vor trebui să facă obiectul unui document tehnic legal, care să conțină toate datele necesare utilizării lor.

Produsele din oțel pentru armătura nepretensionată trebuie să fie identificabile în ceea ce privește tipul și clasa produsului, asigurându-se trasabilitatea lor începând de la producător și până la punerea în operă. Pentru aceasta:

a) fiecare colac și fiecare legătură de bare trebuie să poarte o etichetă durabilă, bine atașată, care să conțină:

- denumirea producătorului;
- tipul și clasa produsului;
- numărul lotului și al colacului/legăturii;
- marcajul de conformitate;

b) documentele care însoțesc livrarea produselor trebuie să conțină cel puțin următoarele informații cuprinse în declarația de conformitate eliberată de producător, inclusiv o copie după acest document:

- numele și adresa producătorului;
- numărul certificatului de conformitate, atașat;
- referințe la caracteristicile produsului:
  - numărul standardului de produs;
  - tipul și clasa produsului;
  - dimensiunea;
  - limita de elasticitate convențională (Rp0,1);
  - rezistența la rupere;
  - alungirea la forța maximă;
- date de identificare a șarjei/lotului/colacului sau legăturii.

Prin tipul produsului se înțeleg următoarele:

- forma (sârmă netedă sau amprentată, toron, bară netedă sau profilată);
- diametrul nominal.

Prin clasa produsului se înțelege rezistența la rupere a acestuia.

Produsele pentru armătura pretensionată trebuie să satisfacă și următoarele condiții:

a) în cazul în care au protecții permanente împotriva coroziunii, aplicate la fabricare (spre exemplu, toron gresat), specificația de produs și documentele tehnice legale trebuie să conțină, pe lângă caracteristicile oțelului, date privind:



(i)rezultatele încercărilor privind eficiența protecției permanente aplicate, atât în câmp curent cât și, mai ales, în zona de ancorare (domenii de medii corozive, durata menținerii eficienței protecției, condiții de utilizare etc.);

(ii)condiții pentru utilizarea procedului de pretensionare;

(iii)condiții de recepție la executant;

b)în cazul în care sistemul de ancorare prevede efectuarea unor prelucrări mecanice ale acestor produse (spre exemplu, filetare, ambutisare etc.), acestea vor trebui să satisfacă și cerințele specifice acestor prelucrări, cerințe și condiții stabilite de elaboratorul procedului de pretensionare.

Înlocuirea produselor pentru armătura pretensionată, prevăzute în proiect, se poate face numai cu aprobarea proiectantului, care va trebui să precizeze condițiile de utilizare pentru produsele înlocuitoare.

Manipularea, transportul și depozitarea produselor pentru armătura pretensionată

Produsele pentru armătura pretensionate sunt deosebit de sensibile la coroziune, astfel că, la manipularea, transportul și depozitarea acestora, trebuie respectate următoarele:

a)transportul se efectuează în vagoane închise sau autocamioane prevăzute cu prelate, vehicule care trebuie curățate, în prealabil, de resturi ce pot conduce la apariția de fenomene de coroziune sau de murdărire a oțelului;

b)depozitarea se face pe loturi și diametre, în spații închise corepunzător, prevăzute cu pardoseală și ferite de contactul cu materiale corozive. Modul de amplasare trebuie să permită accesul la fiecare stivă, pentru realizarea unui control periodic al acesteia;

c)în cazul spațiilor de depozitare fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă și în care umiditatea este mai mică de 60% nu se iau măsuri suplimentare de protecție;

d)depozitarea în medii agresive este permisă pentru diferite durate maxime, în funcție de gradul de agresivitate, astfel:

(i)produse neprotejate:

-90 de zile în medii cu agresivitate slabă sau în amplasamente la 500...5000 m de la țărmul Mării Negre;

-nu se permite depozitarea în medii cu agresivitate medie sau puternică, sau la mai puțin de 500 m de la țărmul Mării Negre;

(ii)produse protejate:

-365 de zile în medii cu agresivitate slabă sau în amplasamente la 500...5000 m de la țărmul Mării Negre;

-60 de zile în medii cu agresivitate medie sau la mai puțin de 500 m de la țărmul Mării Negre;

-nu se permite depozitarea în medii cu agresivitate puternică. Clasele de agresivitate sunt definite în NE 012-1.

e)pentru oțelurile provenite din import, condițiile de depozitare pentru medii cu agresivitate vor fi indicate de furnizor sau de un institut de specialitate;

f)pentru colacii și tamburii prevăzuți cu ambalajele speciale de protecție, aplicate în uzină, trebuie avut în vedere ca ambalajul să nu fie deteriorat la transport, manipulare și depozitare; în condițiile în care s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta în continuare prevederile pentru armătura neprotejată.

Periodic, se verifică, pe colaci de probă, eficiența ambalajului pentru condițiile de depozitare efective;

g)pentru transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor trebuie să se ia măsurile necesare pentru a preveni:

-zgărirea, lovirea sau îndoirea;

-murdărirea cu pământ, materii grase, praf etc.;

-contactul cu materialul incandescent provenind de la operația de sudare și tăiere sau încălzire de la flacăra aparatelor de sudură autogenă;

-contactul prelungit cu diverse materiale de acoperire care pot menține umezeala;

h)se interzice manipularea și transportul produselor prin tragere sau târâre pe jos;

i)barele vor fi livrate drepte (rectilinii) și vor fi manipulate, transportate și depozitate astfel încât să-și păstreze forma.

Confecționarea armăturii pretensionate postîntinse

Lucrări pregătitoare pentru confecționarea armăturii pretensionate

La confecționarea armăturii pretensionate se vor avea în vedere următoarele:

a)verificarea existenței declarației de conformitate pentru lotul de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acesteia, sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare - semnalate de unele forme de coroziune - se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din standardele de produs, pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice ale armăturilor;

b)curățarea de impurități a suprafeței oțelului și degresarea (dacă este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;

c)nu se vor utiliza oțeluri, care prezintă un început slab de coroziune, decât pe baza unor probe concludente care să confirme că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice. În toate cazurile de incertitudine asupra aprecierii stării de coroziune și a consecințelor acesteia, se cere un aviz de specialitate;

d)utilizarea de armături, ce urmează să fie tensionate simultan, care să provină, în limita posibilităților, din același lot;

e)nu se vor utiliza zonele sârmelor care au suferit o îndoire locală, rămânând deformate, fiind interzisă operația de îndreptare. Barele care în timpul transportului sau al depozitării au suferit o ușoară deformare, se pot îndrepta mecanic, la temperaturi de cel puțin +100C;

f)se interzice rebobinarea, în diverse scopuri tehnologice, a sârmelor și toroanelor, la diametre de rulare mai mici decât cele de livrare.

În cazul în care controlul efortului de pretensionare se face și prin alungirea armăturii,este necesară cunoașterea valorii modulului de elasticitate a armăturii.

Confecționarea propriu-zisă a armaturii postîntinse

La tăierea sârmelor, toroanelor sau barelor, se utilizează scule și dispozitive care nu deformează extremitățile acestora, pentru a nu conduce la deteriorarea tecilor la introducerea armăturii în canale sau la imposibilitatea montării unor dispozitive de avans, la extremitatea fasciculelor.

Trebuie luate măsurile necesare pentru ca oțelul să nu fie murdărit cu pământ, materii grase etc., să nu fie îndoit sau zgâriat în timpul operațiilor de tăiere și confecționare.

La fasciculele la care sârmele se blochează în ancoraje înainte de pretensionare, necesitatea îndepărtării protecției temporare trebuie stabilită în proiectul tehnologic de executare a lucrărilor.

Pentru a se evita degradarea protecțiilor permanente ale armăturilor, măsurile minime, care trebuie avute în vedere la confecționare și poziționare, vor fi indicate de producătorul armăturilor sau de proiectant (în proiect), executantul urmând a le adapta și completa în funcție de tehnologiile de lucru utilizate.

Fasciculele se execută în ateliere centrale permanente ale unităților specializate în lucrări de beton precomprimat, în ateliere temporare de șantier sau prin împingerea directă, în canale, a armăturii derulate progresiv din colac și tăierea succesivă la lungime.

Fasciculele executate în ateliere centrale vor fi însoțite, la livrare, de declarația de conformitate care trebuie să conțină, în mod obligatoriu, copia declarației de conformitate pentru sârmele din care au fost confecționate fasciculele.

Asamblarea sârmelor sau toroanelor sub formă de fascicul se face prin legături cu sârmă moale, la capete și la distanțe de circa 200 mm; la extremități se recomandă ordonarea acestora prin legare succesivă cu sârmă de circa 1 mm diametru, continuă. Legăturile de sârmă intermediare se pot elimina sau reduce ca număr prin răsucirea elicoidală a fasciculului, cu un pas de circa 250 mm. Toate legăturile de sârmă vor avea capetele îndoite spre interiorul fasciculului, pentru a nu împiedica introducerea în teci.

În cazul în care pe șantier se utilizează fascicule cu caracteristici diferite (lungime, număr de sârme etc.) sau din loturi diferite de sârme sau toroane, este necesar să se prevadă marcaje corespunzătoare, iar depozitarea să se facă pe tipuri de fascicule.

Pentru transportul și depozitarea armăturilor postîntinse, fasciculele neintroduse în teci pot fi rulate cu dispozitive manuale sau mecanice. Diametrul de rulare se recomandă să fie de minimum 2100 mm în cazul fasciculelor executate din sârmă cu diametrul de 5 mm și de minimum 2300 mm în cazul sârmelor cu diametrul de 7 mm.

Fascicule se pot rula și introduse în țevi de polietilenă; în acest caz diametrul de rulare trebuie determinat de rigiditatea țevii și a numărului de sârme din fascicul.

Diametrul de rulare a fasciculelor în teci speciale din tablă, trebuie indicat de producător sau de elaboratorul procedurii de precomprimare care le utilizează.

Realizarea canalelor pentru armături pretensionate postîntinse

Canalele pentru armături pretensionate postîntinse se pot realiza prin:

a) extragerea unor țevi din elementul din beton, imediat după întărirea betonului, realizându-se astfel canale necăptușite;

b) înglobarea în beton a unor teci confecționate anume sau a unor țevi (din oțel sau material plastic), realizându-se astfel canale căptușite.

Canalele și tecile trebuie să răspundă următoarelor cerințe principale:

- asigurarea obținerii razelor de curbură în concordanță cu prevederile proiectului;

- asigurarea protecției armăturii pretensionate împotriva coroziunii; în acest sens, este interzisă utilizarea tablei zincate la fabricarea tecilor;

- rigiditatea transversală a tecilor va trebui să fie în concordanță cu solicitările provenite din etapele de executare a lucrărilor; grosimea tablei va fi de minimum 0,2 mm pentru tecile de diametru mic și sporește până la 0,6 mm pentru diametre mari;

- raportul între diametrul canalului și cel al fasciculului trebuie să permită introducerea armăturii pretensionate și injectarea în bune condiții a amestecului de injectare; diametrul interior al tecii trebuie să fie cu minim 10 mm mai mare decât cel al armăturii.

Utilizarea tecilor din polietilenă, polipropilenă sau PVC este permisă numai la elemente care nu se calculează la oboseală și cu condiția ca, în exploatare, temperatura să nu depășească +40°C. De asemenea, în cazul tecilor din materiale plastice nu se utilizează tratamentul termic pentru întărirea betonului. Dacă tecile din material plastic prezintă ondulații transversale la interior și exterior, se poate renunța la restricția privind elementele calculate la oboseală.

Înlocuirea tipului de teacă prevăzut în proiect se face numai cu avizul proiectantului.

Trebuie evitate schimbările bruște de secțiune deoarece favorizează formarea de goluri la injectare.

Se vor utiliza teci cu rigiditate transversală sporită în cazul unor condiții mai grele de execuție în ceea ce privește pozarea acestora, introducerea fasciculelor, turnarea și compactarea betonului etc.

De asemenea, se vor utiliza teci mai rigide și cu un număr cât mai redus de îmbinări când grosimea stratului de acoperire cu beton sau alte condiții nu permit intervenția ulterioară pentru deblocarea zonelor de teacă obturate accidental la betonare.

Trebuie prevăzute orificii pentru injectare și pentru aerisire la ambele capete ale canalului și în toate punctele unde se pot produce acumulări de aer sau de apă. În cazul canalelor de lungime considerabilă, pot fi necesare teuri pentru aerisire și/sau pentru injectare în poziții intermediare.

Racordurile (teurile), pentru injectare și pentru aerisire, vor fi racordate la teci astfel încât să nu reducă din diametrul interior al acestora.

O soluție posibilă este utilizarea unui manșon sau semimanșon, prevăzut cu țevă pentru injectare/aerisire, aplicat peste teacă; găurirea acestuia se va face înainte de injectare cu o unealtă adecvată introdusă prin țevă.

În elementele realizate din tronsoane, racordurile pentru injectare/aerisire pot fi amplasate în rosturile dintre tronsoane.

Toate îmbinările între teci trebuie asigurate împotriva deplasărilor relative în timpul diverselor operații tehnologice (introducerea fasciculelor, betonare). În acest scop se pot utiliza manșoane exterioare similare tecilor, manșoane fixate cu bandă adezivă sau alte sisteme sigure.

Asamblarea cu mufă (mamă-tată) a tecilor din material plastic se va face în același sens pe toată lungimea canalului, pentru a ușura introducerea fasciculelor (dinspre partea tată).

În absența unor precizări prin proiect a abaterilor admisibile la poziționarea tecilor față de traseul din proiect, acestea se vor încadra în următoarele limite:

a) pe direcția înălțimii elementului (h)

-pentru înălțimi până la 200 mm(x)  $\pm 0,02 h$

-pentru înălțimi cuprinse între 200 și 1000 mm  $\pm 5 \text{ mm}$

-pentru înălțimi mai mari de 1000 mm  $\pm 10 \text{ mm}$

b) pe direcția lățimii elementului;

-pentru lățimi până la 200 mm(x)  $\pm 5 \text{ mm}$

-pentru lățimi cuprinse între 200 și 1000 mm  $\pm 10 \text{ mm}$

-pentru lățimi mai mari de 1000 mm  $\pm 20 \text{ mm}$

(x) pentru tecile aflate la marginea secțiunii elementului, aceste abateri vor fi considerate pe direcția respectivă, fără valorile negative.

-în cazul mai multor fascicule, depășirea abaterilor individuale, cu excepția celor de la marginea secțiunii, pot fi admise dacă rezultanta centrelor de greutate ale canalelor se încadrează în aceste limite.

-în cazul canalelor din bolțari prefabricați, abaterile la capetele aferente unui rost nu vor depăși  $\pm 3 \text{ mm}$  pentru traseul aceluiași canal.

Pentru diferențe între diametrul fasciculului și cel al canalului mai mari de 15 mm sau pentru rosturi mai late de 100 mm, abaterile nu vor depăși  $\pm 5 \text{ mm}$ .

Dispozitivele de poziționare a tecilor vor fi realizate și amplasate conform prevederilor proiectului sau detaliilor întocmite de executant și avizate de proiectant.

Dispozitivele pot fi independente sau combinate cu elementele componente ale armăturii nepretensionate, cu condiția ca abaterile la montarea acestora să nu influențeze defavorabil precizia de poziționare a tecilor.

Distanțele între punctele de rezemare vor fi cuprinse între 500 și 1500 mm, în funcție de rigiditatea longitudinală a tecilor. La tecile extrase, distanța poate fi sporită până la 2000 mm.

Este obligatorie amplasarea de dispozitive de poziționare în secțiunile de schimbare a curburii traseului.

Elementele orizontale pe care reazemă tecile vor fi realizate din bare din oțel rotund, platbande sau profile, alese în funcție de rigiditatea transversală a tecilor. În mod curent, se recomandă utilizarea de bare cu diametrul 10... 14 mm. La tecile cu falț sau din polietilenă, fără fascicule în timpul betonării, suprafața de rezemare a tecii pe distanțier va fi mai mare, pentru a se evita deformarea transversală.

Dispozitivele de poziționare trebuie să împiedice și deplasarea ascendentă a ansamblului teacă-fascicul, datorită efectului de flotare a acestuia la betonare și vibrare.

Nu se admit dispozitive de poziționare a tecilor la care piesele metalice ajung la fața betonului.

În zonele de capăt, axa canalelor (căptușite sau necăptușite) trebuie să fie perpendiculară pe suprafața de rezemare a ancorajelor, pe lungimea prevăzută în proiect sau în specificațiile procedurilor de precomprimare. De asemenea, axa canalelor trebuie să fie dreaptă în zonele de cuplare a armăturilor pretensionate.

Înainte de închiderea cofrajului sau de introducerea ansamblului rigid teci-carcase de armături în cofraje, este necesar să se verifice starea și poziția tecilor, luându-se măsuri de remediere în ceea ce privește:

- a) concordanța traseului realizat cu prevederile proiectului;
- b) deformațiile parazitare (șerpuirea) în plan orizontal sau vertical, între punctele de susținere, aceste deformații putând introduce frecări suplimentare de care nu s-a ținut seama la proiectare;
- c) deteriorări (străpungeri, crăpături, deșirări) nereparate ale tecii;
- d) puncte insuficient etanșate la îmbinările între teci;
- e) montarea corespunzătoare a dispozitivelor de aerisire sau de introducere a amestecului de injectare. După efectuarea verificărilor și a remediilor, se încheie proces verbal de recepție calitativă pe faze (pentru lucrări care devin ascunse), pentru lucrările de montare a tecilor, aceasta fiind fază determinantă.

Montarea armăturii pretensionate postîntinse

Montarea armăturii pretensionate postîntinse se poate realiza:

- a) odată cu montarea tecilor sau țevilor, armătura fiind introdusă în acestea;
- b) după realizarea elementelor din beton, armătura fiind:
  - (i) confecționată anterior, în atelier;
  - (ii) introdusă fir cu fir derulat direct din colac, în cazul fasciculelor.

Montarea armăturii odată cu cea a tecilor se recomandă pentru a spori rigiditatea acestora în timpul operațiunilor de punere în operă a betonului. În aceste cazuri trebuie avute în vedere următoarele:

- a) asigurarea tuturor condițiilor pentru a nu se produce intrarea laptelui de ciment în interiorul tecilor, pentru a bloca armătura din interior;
- b) corelarea, sub aspectul duratelor, a termenelor de montare a fasciculelor, de punere în operă a betonului și de pretensionare, pentru a evita sau a limita riscul de coroziune a armăturii pretensionate;
- c) luarea măsurilor de protecție, prin etanșarea capetelor canalelor și protejarea părților aparente ale armăturii pretensionate (cu țevi din material plastic, prin învelire cu folii rezistente etc.).

Acest mod de montare a armăturii nu este permis în medii agresive.

Montarea armăturii pretensionate în canale, după realizarea elementelor din beton, se efectuează prin tragere sau împingere în canale; în cazul fasciculelor acestea trebuie să fie prevăzute cu o piesă solidară cu capătul fasciculului pentru a preveni degradarea tecii și blocarea acestuia.

Varianta introducerii elementelor componente ale armăturii derulate direct din colac se poate aplica dacă:

- a) elementul component are o rigiditate suficientă în raport cu lungimea și traseul canalului, utilizându-se, de regulă, la toroane;
- b) lungimea de tăiere a fiecărui element poate fi realizată fără a implica sistemul de ancorare a armăturii pretensionate respective.



La fasciculele grele, cu traseu vertical sau cu înclinare mare, se recomandă utilizarea unor dispozitive cu tambur și frână cu care fasciculul să poată fi scos din canal în caz de necesitate.

Armăturile pretensionate interioare sau exterioare neaderente trebuie să fie izolate corespunzător împotriva umezelii și a agenților agresivi cu acțiune corozivă.

### **ANCORAJE PENTRU ARMĂTURA PRETENSIONATĂ**

Ancorajele pentru armătura pretensionată, care fac parte din procedeul de pretensionare, vor avea capacitatea de rezistență cel puțin egală cu forța caracteristică de rupere a armăturii pretensionate pe care o ancorează, fără deformații semnificative ale pieselor componente.

*Ancorajele cu buclă și dorn nu vor fi utilizate la elemente supuse fenomenului de oboseală.*

Se recomandă ca aceste ancoraje să fie amplasate în locașuri speciale pentru a putea fi protejate corespunzător cu beton sau mortar de protecție.

Sistemele de ancorare a fasciculelor prin înglobarea unuia din capete în beton fac obiectul unor documente tehnice legale.

În cazul ancorajelor la care intervine și prelucrarea armăturii pretensionate (spre exemplu, ancoraje pentru sârme cu bulbi la capete, sau pentru bare cu filet), se vor respecta prevederile producătorilor acestora, avându-se în vedere, în special: modul de realizare; toleranțele la dimensiuni și formă; modul de verificare a calității privind prelucrarea armăturii și a ancorajelor.

Manipularea, transportul și depozitarea ancorajelor pentru armătura pretensionată vor respecta prevederile aplicabile din subcap care se referă la manipularea, transportul și depozitarea ancorajelor

Se va acorda atenție asigurării trasabilității ancorajelor utilizate, începând de la procurarea și recepția acestora și până la punerea în operă.

Prevederile privind ancorajele se aplică și elementelor de cuplare a armăturii pretensionate.

Verificarea și recepția armăturii pretensionate

Verificarea privind armătura pretensionată se face pentru:

- a) armătura pretensionată, după confecționare;
- b) tecile pentru canale, după montarea acestora;
- c) armătura și piesele înglobate din zonele de ancorare;
- d) armătura pretensionată montată, înainte de pretensionare.

Verificările se fac prin observare directă sau măsurări, după caz, și examinarea documentației, cu referire la:

(i) documentele privind calitatea produselor, elaborate de producător;

(ii) conformitatea cu proiectul;

(iii) conformitatea cu prevederile prezentului normativ și ale altor reglementări tehnice, dacă este cazul;

(iv) asigurarea trasabilității.

Pe baza verificărilor indicate anterior se întocmește proces verbal de recepție calitativă pe faze (pentru lucrări care devin ascunse). La baza procesului verbal de recepție calitativă pe faze a lucrărilor de confecționare și montare a armăturii pretensionate vor sta documentele aplicabile ale acestui sistem, la care se va face trimitere (proceduri, instrucțiuni și înregistrări privind: aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea și trasabilitatea materialelor; executarea și verificarea lucrărilor; echipamentele de măsurare; calificarea personalului; tratarea neconformităților etc.).

Condiții prealabile și condiții necesare pentru confecționarea și montarea armăturii pretensionate.



Condițiile prealabile, precum și cele necesare pentru confecționarea și montarea armăturii pretensionate sunt cele aplicabile, prevăzute la pct. 8.6.1; 8.6.2; 8.6.4 (privind montarea tecilor pentru canale), 8.6.5 și 12.1.1.din NE012:2010

## **CERINȚE ȘI CRITERII DE PERFORMANȚĂ PRIVIND BETONUL PENTRU ELEMENTE/STRUCTURI DIN BETON PRECOMPRESAT**

Betonul folosit la realizarea elementelor/structurilor din beton precomprimat trebuie să îndeplinească următoarele cerințe specifice:

- asigurarea unei clase minime:
  - C 20/25 în cazul elementelor cu armături pretensionate, alcătuite din bare având  $R_{p0.2} = 590$  N/mm<sup>2</sup> și  $R_m = 890$  N/mm<sup>2</sup>;
  - C 25/30 în cazul elementelor cu armături pretensionate trefilate (sârme, toroane, lițe).
- asigurarea unor caracteristici de contracție și curgere lentă, cât mai reduse, pentru ca pierderile de tensiune în armăturile pretensionate să fie cât mai reduse.
- un conținut de clor sub 0,2% (raportat la masa cimentului) datorită acțiunii corozive a clorului asupra armăturii pretensionate; de asemenea, trebuie evitată folosirea aditivilor în soluție ce conțin cloruri în cantitate mai mare decât apa potabilă.
- asigurarea unei compactități corespunzătoare și continue în toată masa elementului (structura).

Pentru punerea în operă și tratarea betonului, se vor avea în vedere și următoarele prevederi specifice:

a) În cazul în care, pentru compactarea betonului, se utilizează pervibratoare, se vor lua următoarele măsuri pentru evitarea contactului dintre pervibrator și armăturile pretensionate sau tecile pentru formarea canalelor:

- punctele de introducere a pervibratoarelor se vor marca prin repere vizibile;
- în punctele în care se introduce pervibratorul, se recomandă a se prevedea dispozitive constructive speciale (de exemplu: carcase metalice, etrieri și bare), care să împiedice contactul pervibratorului cu tecile pentru armăturile posttensionate;

b) Se va acorda o deosebită atenție la compactarea betonului, în zonele de ancorare a armăturilor pretensionate pentru a se obține o umplere cât mai bună, fără deteriorarea și deplasarea armăturilor și pieselor înglobate în beton; în același scop se recomandă utilizarea în aceste zone atât a vibrației de interior cât și de exterior.

c) La elementele cu armătura preîntinsă, executate în tehnologia de stand, betonarea se va face continuu, astfel ca între începerea turnării primului element și terminarea compactării ultimului element din stand, să nu se depășească intervalul de 45 minute, la temperaturi de lucru sub 30°, pentru a nu se perturba aderența armăturii în elementele turnate anterior. La temperaturi de lucru mai mari de 30°C, se vor adopta măsuri corespunzătoare prin proiect și fișe tehnologice.

d) Se va evita ca - prin scoaterea din betonul proaspăt a unor piese de formare a diverselor goluri sau prin tratamentul termic - să se producă fisuri în lungul armăturilor pretensionate, care au efecte defavorabile asupra aderenței și protecției anticorozive.

e) Se recomandă, ca după terminarea betonării, fasciculele de armături introduse în teci să fie mișcate pentru reducerea efectului de blocare în urma eventualelor deformări ale tecilor sau pătrunderii de lapte de ciment, dar în așa fel încât să nu se producă deplasarea sau dislocarea tecilor. De asemenea, se vor deschide racordurile din punctele de nivel minim (unde este cazul) și se va sufla aer pentru îndepărtarea apei și a impurităților.

f) Măsurile de protecție a armăturilor cu protecții permanente, în timpul betonării și a tratamentului de întărire, vor fi stabilite pe baza recomandărilor furnizorului.

g) Tecile fără fascicule în timpul betonării vor fi verificate prin deplasarea în acestea a unei piese conice, cu un diametru egal cu cel al dispozitivului, ce se va monta în capătul de avans al fasciculelor, la montarea acestora. În cazul construcțiilor realizate prin glisare, această verificare se va face imediat la ieșirea din cofrajul glisant, pentru a se putea interveni în timp util, de pe platforma inferioară a cofrajului.

h) Descintrarea elementelor și a construcțiilor din beton precomprimat se va face numai după precomprimarea acestora (parțială sau totală, conform prevederilor proiectului).

i) Nu se vor aplica tratamente de accelerare la elementele cu canale căptușite cu materiale plastice.

j) La elementele cu armătura preîntinsă, nu se va depăși temperatura de +60°C iar perioada de răcire va trebui să permită coborârea temperaturii elementului sub +20°C, înainte de a se realiza transferul efortului de precomprimare.

k) Armătura va fi protejată de contactul cu aburul sau materiale umede folosite la tratarea betonului.

La întocmirea programului de desfășurare a lucrărilor aferente betonării, se vor avea în vedere și următoarele prevederi referitoare la limitele intervalului de timp, din momentul aducerii armăturii din depozit la punctul de lucru și până la executarea protecției finale a acesteia.

În zona fără agresivitate sau cu agresivitate foarte slabă, armătura se va poziționa, pretensiona și proteja, în maximum 60 de zile, cu condiția ca de la pretensionare și până la realizarea protecției să nu treacă un interval mai mare de 15 zile. Pentru armăturile preîntinse, intervalul de la pretensionare la betonare se recomandă să nu depășească 48 ore.

În cazurile deosebite în care, prin soluția de proiectare, intervalele specificate la pct. 5.3. nu pot fi respectate (de exemplu la fasciculele introduse în canale, înainte de betonare și tensionate în diverse faze de execuție a lucrării), se vor adopta prin proiect măsuri de utilizare a armăturilor pretensionate cu protecție permanentă.

## **EXECUȚIA LUCRĂRILOR**

### **MONOLITIZAREA ELEMENTELOR PREFABRICATE**

Prezentul paragraf tratează monolitizarea dintre tronsoanele de grinzi sau dintre grinzi și plăci, în soluția grinzi prefabricate și plăci prefabricate cu conlucrare.

Monolitizarea dintre tronsoane se va executa cu beton C 35/45 ca și în elementele prefabricate, cu asigurarea continuității dintre canalele cablurilor și barele din oțel moale de pe conturul secțiunii grinzii.

Antreprenorul va prezenta spre aprobare beneficiarului, detaliile privind asigurarea continuității canalelor cablurilor și etanșeitatea acestora.

Monolitizarea dintre grinzi se va realiza cu beton C 35/45, iar dintre plăci, se va realiza prin betonarea golurilor pentru conectori cu beton C 25/30 (Bc 30) și cu vibrarea atentă a acestora pentru asigurarea conlucrării dintre grinzi și plăci, în cazul suprastructurilor din grinzi cu plăci prefabricate.

Atât pentru zonele de monolitizare dintre grinzi cât și pentru golurile pentru conectori, rețeta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe șantier, pe bază de încercări pe cuburi de probă. La zonele de monolitizare dintre grinzi, se va folosi același tip de ciment ca și în grinzi, astfel ca să nu apară o diferență de culoare a betonului.

Elementele de mai sus, privind clasa betonului și modul de punere în operă a acestuia, rămân valabile și pentru zonele de monolitizare dintre grinzi prin placă.

### **TENSIONAREA ȘI BLOCAREA ANCORAJELOR**

Forța de blocare va fi cea prevăzută în proiect.

Concepția de calcul și procedeul de precomprimare se vor preciza prin contract.

Antreprenorul 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 cadrelor ce vor efectua precomprimarea și practica în acest domeniu.

Programul de precomprimare va face parte din programul general de execuție a lucrărilor. Acesta comportă un memoriu amănunțit a 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;
- 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 injectărilor;
- modul de verificare a canalelor rămase libere.

Rezultatele precomprimării vor fi înscrise, pentru fiecare cablu, într-o fișă de pretensionare de tipul celei din NE 012.

### **INJECTAREA CABLURILOR**

Injectarea cablurilor trebuie să se facă pe baza unui program întocmit de antreprenor, 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 curățire 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 climaterice defavorabile.  
La injectare se va ține cont de prevederile NE 012, cu respectarea datelor privind amestecul de injectare și fișa de injectare.

## CONTROLUL CALITĂȚII, RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Producătorul va emite un certificat, prin care atestă calitatea corespunzătoare a lotului de elemente livrate. La baza certificatului vor sta datele înscrise în documentele interne de verificare a calității.

Pentru a evita returnarea de la șantier a unor elemente prefabricate, uzina va obține acordul antreprenorului înainte de expedierea acestora. În cazul în care Antreprenorul recepționează elemente necorespunzătoare, returnarea elementelor se va face pe cheltuiala acestuia.

Remediarea elementelor de beton precomprimat, care nu afectează capacitatea portantă sau durabilitatea elementului ca: știrbituri, segregări pe zone restrânse, se face pe baza unui program întocmit de antreprenor, ce se supune aprobării beneficiarului în conformitate cu codul de practică NE 012.

Nu se admit în lucrare elemente cu: zone puternic segregate, goluri, fisuri, dislocări de beton, armături corodate etc.

În cazul în care normele în vigoare prevăd proiect de încercarea lucrării, antreprenorul are în întregime în sarcina sa cheltuielile de încercare a lucrărilor, inclusiv elaborarea proiectului de încercare.

Programul de încercare va fi supus, în prealabil, aprobării proiectantului și consultantului.

Suprafețele de beton aparente ale suprastructurilor din beton precomprimat vor fi vopsite cu materiale de protecție anticorozivă, conform prescripțiilor de la capitolele conexe.



### 1.24. CAIET DE SARCINI – HIDROIZOLATII

Executarea lucrărilor va fi încredințată numai agenților economici care pot asigura nivelul de calitate corespunzător caietelor de sarcini, prin responsabili atestați.

Investitorii au obligația să verifice executarea corectă a tuturor fazelor distincte a lucrărilor de hidroizolație prin diriginții de șantier atestați sau agenții economici de consultanță specializați.

Administratorii podurilor au următoarele obligații:

- să asigure permanent un control al calității execuției.
- să efectueze la timp lucrările de întreținere și reparații (repararea degradărilor din îmbrăcămintea căii, etanșarea corespunzătoare a acesteia);

- să asigure urmărirea comportării în timp și să intervină în cazul declanșării degradărilor.

În alcătuirea hidroizolației la poduri se disting următoarele straturi:

- a) strat de amorsare;
- b) strat de lipire;
- c) strat hidroizolator;
- d) strat de protecție.

Stratul de amorsare asigură impregnarea suportului elementului de construcție, în vederea etanșării acestuia și/sau pregătirea pentru aplicarea stratului de lipire.

Stratul de lipire asigură aderența materialelor hidroizolante de suprafața suportului și stratului de protecție, precum și între ele.

Stratul hidroizolator (sistem hidroizolator) asigură etanșeitatea împotriva pătrunderii apei în elementele construcției, preluarea solicitărilor din încărcări și transmiterea lor la structura de rezistență a podului.

Stratul de protecție asigură stratul de bază hidroizolator la acțiunea autovehiculelor și utilajelor cu care se execută îmbrăcămintea căii pe pod.

Stratul hidroizolant poate fi:

- strat hidroizolant din materiale bituminoase sau plastice aplicate la rece;
- strat hidroizolant din materiale bituminoase aplicate la cald.

Stratul hidroizolant la podurile din beton poate fi alcătuit din:

- folii prefabricate, în unul sau mai multe straturi;
- filme subțiri, aderente la stratul suport, realizate prin întărirea (polimerizarea) unor substanțe chimice în stare lichidă.

### **Stratul suport**

Stratul suport pentru hidroizolații este reprezentat de structura de rezistență corectată prin mortar de egalizare sau beton de pantă.

Execuția stratului suport sau repararea și nivelarea acestuia cu betoane sau mortare de ciment se face respectându-se prevederile NE 012-07 "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat".

Elemente geometrice ale stratului suport.

- a) se va avea în vedere realizarea unor condiții care să permită scurgerea rapidă a apelor.
- b) Suprafața suport a sistemului hidroizolator se prevede cu pante transversale de 2,5 %
- c) Suprafața suportului nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de:

Nr.crt.	Tipul membranei hidroizolatoare	Denivelări admise (mm)
1	Membrane prefabricate	$\pm 1,5 \div \pm 2,0$
2	Membrane obținute în urma polimerizării (aplicate în stare lichidă)	$\pm 2,0 \div \pm 5,0$

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 în lungime pe toate direcțiile.

Se admite o singură denivelare de 6..5 mm la o verificare.

d) În lungul bordurii trotuarelor se vor amenaja rigole, a căror pantă longitudinală va fi de cel puțin 0.5%, orientată către gurile de scurgere. Aceste rigole se vor amenaja în suportul de beton, astfel încât să nu trebuiască să se recurgă la soluția modificării grosimii îmbrăcăminții.

Caracteristicile tehnice ale stratului suport

a) Stratul suport este realizat din beton de ciment. Betonul de ciment trebuie să fie compact cu clasa de cel puțin C 12/15, iar mortarul utilizat pentru nivelare, în grosime medie de 2 cm, trebuie să aibă clasa de cel puțin M 100.



b) Caracteristicile fizico-mecanice ale betonului de ciment din stratul suport sunt cele din tabelul 3 din AND 577/2002.

Nr. crt.	Caracteristica	UM	Valoare minima	Determinarea se efectueaza conform
1	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	N/mm <sup>2</sup>	20,0	STAS 1275-70
2	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	N/mm <sup>2</sup>	2,5	STAS 1275-70
3	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	N/mm <sup>2</sup>	1,5	
4	Rezistenta la compresiune la 28 de zile pe cub	Numar de cicluri	G100	STAS 3518-89
5	Grad de impermeabilizare	Bari	8	STAS 3518-89
6	Contractie	%	0,2	STAS 10107/0/90

c) Executarea straturilor suport din beton de ciment și finisarea acestuia cu mortar se va face conform :

- NE 012 "Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat, și beton precomprimat";

- "Normativului pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment la drumuri"

- "Instrucțiunilor tehnice departamentale pentru executarea îmbrăcăminților din beton de ciment cu polimeri pentru calea pe poduri și pasaje" și a "Agrementelor tehnice elaborate pentru sistemul hidroizolator utilizat".

Pregătirea stratului suport

a) Înainte de aplicarea stratului hidroizolant, se vor verifica de către executantul lucrării cotele, declivitățile și calitatea suprafeței betonului, luându-se măsurile de corectare necesare.

b) Suprafața betonului din stratul suport al hidroizolației, trebuie să fie foarte bine finisată pentru a nu avea proeminențe sau alveole mai mari de 1,5 mm sub dreptarul de 3 m.

c) În cazul în care denivelările sunt mai mari de 1,5 mm sub dreptarul de 3 m, trebuie corectată suprafața prin adaos de mortar sau beton de ciment sau prin nivelare cu dalta în cazul unor proeminențe reduse ca suprafață și înălțime. Este interzisă operațiunea de "buciardare" pentru a nu se produce fisurarea betonului din stratul suport.

d) Marginile și unghiurile suportului din beton pe care urmează să se aplice hidroizolația trebuie să fie racordate în zona paramentului vertical cel puțin la 45°.

e) Betonul din stratul suport trebuie să fie uscat, fără agenți de separare precum uleiuri, grăsimi, agenți de tratare pe bază de parafine sau silicon, lapte de ciment întărit sau mortar de ciment foarte fin, cuiburi de pietriș, etc. toate acestea trebuiesc îndepărtate printr-o procedură mecanică adecvată (perii din sârmă, polizoare, etc.) și apoi trebuie corectată planeitatea înainte de aplicarea stratului de amorsare.



f) Înainte de aplicarea amorsei, suprafața suport din beton trebuie să fie bine curățată prin periere și cu jet de aer comprimat. Curățarea suprafețelor suport se poate face și prin spălare cu jet de apă sub presiune, după care se lasă să se usuce complet înainte de aplicarea amorsei.

g) Circulația personalului va fi interzisă pe suprafața stratului suport după pregătirea ei în vederea așternerii hidroizolației. Muncitorii care execută lucrările vor fi echipați cu cizme de cauciuc și vor staționa și circula numai pe pasarele și căi din dulapi de lemn.

h) Suprafața stratului suport va fi perfect uscată în momentul executării hidroizolației. În cazul în care în timpul lucrului intervin precipitații sau perioade de timp umed, lucrările se sistează.

## **Hidroizolația**

### **Caracteristicile sistemului hidroizolator**

#### **Date generale**

Membrana bituminoasa realizata din bitum distilat si modificat cu polimeri plastomeri si cu armatura din poliester. Protectie la partea superioara cu granule minerale (ardezie). Grosime hidroizolatie 4 mm. Partea inferioara a membranelor trebuie sa fie protejata cu o folie de polietilena termofuzibila, care previne lipirea cand este rulat.

#### **Aptitudinea de exploatare**

Membrana hidroizolatoare trebuie sa raspunda d.p.d.v. calitativ cerintelor prevazute in Legea nr. 10 din 1995.

#### **Durabilitatea in exploatare**

Durata de garantie a sistemului hidroizolator trebuie sa fie de 10 ani.

#### **Fabricatia si controlul** – conform EN ISO 9001:2008.

Cerințele minime referitoare la caracteristicile intrinseci ale materialelor din care este executat stratul hidroizolator sunt specificate în tabelul 4.

<b>Nr. crt.</b>	<b>Proprietati tehnice</b>	<b>U.M.</b>	<b>Parametrii</b>	<b>Tolerante</b>
1	Grosime (SR EN 1849-1)	mm	4/5	±7%
2	Forta de rupere la tractiune (SR EN 12311-1) - longitudinal - transversal	N/5cm	1100 900	±10%
3	Alungirea la rupere (SR EN 12311-1) - longitudinal - transversal	%	50 50	±10%
4	Rezistenta la perforare statica (SR EN 12730)	N	300	±15%
5	Flexibilitate la rece (SR EN 1109)	°C	-10	±2%
6	Absobtia de apa max. (SR 137)	%	0,45	-
7	Stabilitate dimensionala la cald ( SR 137)	°C	150	Min.
8	Rezistenta la incalzire ciclica (25 cicluri – 20°C...60°C) (SR 137)	Modificarea impermeabilitatii	impermeabil	-
9	Impermeabilitatea la apa – 72 ore (SR EN 1928)	1000 pa % μ	Impermeabil 1,30 48.000	- - ±15%

	Stabilitatea caracteristicilor fizico-mecanice la temperaturi ridicate (140 °C) (AND 577/2002) Permeabilitatea la vapori de apa – SR EN 12572			
10	Rezistenta la sfasiere (SR EN 12310-1): - longitudinal - transversal Temperatura maxima de aplicare a asfaltului fara efecte nefavorabile (SR 137) Domeniu de temperatura la exploatarea curenta	N N 180 °C °C	250 245 Nu s-au inregistrat efecte nefavorabile la +180 °C De la -20 °C ÷ +70 °C	±15% - -

Sistemele hidroizolatoare executate într-un strat sau mai multe straturi trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport, așternere și compactare a straturilor îmbrăcăminților asfaltice pe pod.

Sistemul hidroizolator trebuie să poată fi executat și pe jumătate de pod, fără întreruperea circulației, asigurându-se continuitatea hidroizolației și păstrarea caracteristicilor tehnice.

Materialele utilizate la hidroizolația podurilor nu trebuie să fie putrescibile și degradabile în timp (reacții reversibile).

Materialele utilizate în straturile de amorsare, de lipire sau cele din alcătuirea membranelor hidroizolatoare nu trebuie să reacționeze chimic, distructiv, între ele sau asupra straturilor de contact (beton de ciment, strat de protecție sau îmbrăcămintea pe cale).

Membranele hidroizolatoare prefabricate, sau cele obținute prin întărirea (polimerizarea) celor aplicate în stare lichidă, trebuie să adere la straturile îmbrăcăminții căii pe pod, sau de stratul de protecție în cazul utilizării acestuia.

Nu sunt admise materialele, care în exploatare, în special la temperaturi ridicate, determină apariția unor denivelări ale îmbrăcăminții, producând degradarea acesteia (văluriri, fisuri, crăpături, exfolieri etc.).

În cazul structurilor de hidroizolare, care au în componență stratul de protecție din asfalt turnat, temperatura la care membrana hidroizolatoare nu trebuie să-și diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +180°C. În situația, în care îmbrăcămintea pe cale este din mixtură asfaltică cilindrată aplicată la cald și se aplică direct pe membrana hidroizolatoare, temperatura la care aceasta nu trebuie să-și diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +160° C.

### **Executarea hidroizolațiilor**

Membranele hidroizolatoare se aplică după minimum 28 de zile de la data turnării betonului.

Stratul hidroizolant se aplică pe timp uscat la o temperatură a suprafeței suport mai mare de 5° C. Temperaturile de încălzire a bitumului și a maselor bituminoase trebuie menținute constante, la valorile din tabelul 5. Temperatura minimă de aplicare a bitumului va fi de 120° C. Materialele bituminoase care se aplică la cald se pun în operă imediat după scoaterea din utilajul de topire. Temperatura de aplicare a stratului hidroizolant aplicat la rece este indicată în normele interne de fabricație, de către firmele producătoare.

Tipul materialelor ce vor fi încălzite
--

Temperatura de încălzire
--------------------------

	°C
Mixturi bituminoase, max.	180
Mortare bituminoase	150-180
Masticuri bituminoase și bitum topit	180-220

Executarea straturilor de amorsare și de lipire

Strat de amorsare este realizat din rășini sintetice

*Date tehnice*

Baza chimica - Rasina epoxidica, fara continut de diluanti

Densitate(la 23°C) -Liant cca.1,1kg/l -Masa de spaclu cca.2,0kg/l -Mortar cca. 2,1kg/l

Vascozitate - cca850m Pas

Volum corp solid - Cca. 100%

Continut corp solid - Cca. 100%

Stabilitate chimica - este stabil la apa, stabil la solu

- Pentru asigurarea unei suprafețe perfect plane și pentru a elimina posibilitatea desprinderii zonelor cu agregat fin din stratul suport se pot utiliza amorse din rășini sintetice;

*Pregatirea stratului suport*

Imbinarea si aderenta rasinii epoxidice pe un strat suport mineral se bazeaza pe o impanare peste adancimea rugozitatii si pe o capacitate de penetrare buna (porozitate) in stratul suport. Betoane cu rezistenta ridicata ,suprafete vacuumate, respectiv suprafete de betn dense si extrem de finisate(nivelate)necesita o intensa prelucrare a stratului suport. Dupa pregatirea stratului suport agregatele incorporate trebuie sa fie vizibile.Este de preferat a se efectua un test de proba pe o suprafata din stratul suport.Daca aderenta nu este buna,in acest caz se va proceda la o decapare sau o sablare (de exemplu sablare cu jet de bile).In principiu toate suprafetele de beton acoperite sau cele cu mortarul de umplere trebuie sa fie uscate ,fara praf,aluviuni,parti dezlipite ,ulei,grasimi sau alte impuritati.Stratul suport se pregateste de exemplu, fie prin sablare cu nisip ,granule ,bile sau cu freza. Aceste exigente sunt necesare si la sistemul de mortar PCC I. Rezistenta la tractiune a suprafetei de pe stratul suport mineral trebuie sa suporte in medie minim1,5 N/mm<sup>2</sup>.

Pentru umiditatea betonului ,in cazul podurilor din beton sunt in vigoare cerintele ZTV-ING.La alte constructii se va tine seama ca umiditatea betonului la suprafata este mai mica cu 4% din masa (masurat cu aparatul CM).

*Punerea in opera a stratului de acoperire*

- Grunduire cca.300-500gr/m<sup>2</sup> pe etapa de lucru -Masa de spaclu cca. 1,9kg/m pe grosime de stat in mm (amestec cu grad de umplere 1 :3) - Acoperire cu mortar cca2,1kg/m<sup>2</sup> grosime de strat in mm (amestec cu grad de umplere 1 :10) - Consumul de materiale depinde de alcatuirea stratului suport.

*Conditii de punere in opera*

Temperatura ambientala Minim +8°C min. / +45°C max

Temperatura stratului suport Minim +8°C min.

Umiditatea relativa a aerului Maxim 85%

Punct de condens In timpul aplicarii si a intaririi ,stratul suport trebuie sa aiba temperatura cu cel putin +3° K peste temp. punctului de condens. A se feri de condens.

Executarea stratului hidroizolator

a) Aplicarea la rece a stratului hidroizolator din folii prefabricate

Alcătuirea stratului hidroizolant aplicat la rece din folii prefabricate cuprinde:

- strat amorsă și/sau strat de lipire;
- membrană prefabricată;

Execuția hidroizolației se face de la marginea părții carosabile spre axul longitudinal al podului și numai la temperaturi ale mediului ambiant mai mari de + 5° C. Stratul de lipire poate fi aplicat manual sau mecanic, cu ajutorul dispozitivelor de pulverizat. După aplicarea stratului de lipire și înainte de aplicarea stratului hidroizolator, se așteaptă cca. 15 minute, pentru evaporarea solventului în exces și inițierea procesului de întărire.

Înainte de aplicarea stratului hidroizolator se va proceda la pregătirea acesteia în următoarele etape:

- membrana se derulează alături de suprafața pe care s-a aplicat stratul de lipire, având grijă ca la partea superioară să se afle folia de protecție din material plastic;
- stratul hidroizolant se aplică peste stratul de lipire, cu suprafața de pe care s-a dezlipit folia din material plastic;
- se întinde perfect membrana prin treceri succesive cu un rulou compactor cu suprafața curată.

Înnădirea membranelor se realizează prin suprapunere pe minim 10 cm sau prin eclisare cu ajutorul unor benzi de 20 cm lățime. Pe zona pe care se realizează petrecerea sau eclisarea membranelor se aplică un strat suplimentar din materialul de lipire. Șapa hidrofugă astfel realizată, înainte de aplicarea stratului de protecție, în scopul asigurării unei aderențe corespunzătoare, se acoperă cu nisip 0-3 mm, în cantitate de 1,2 kg/m<sup>2</sup>. Stratul de protecție al șapei hidrofuge se va executa la minim 24 ore după realizarea acesteia.

#### ***Executarea hidroizolației în punctele singulare.***

Executarea hidroizolației la gurile de scurgere.

a) Marginile hidroizolației se introduc între tubul de evacuare și rama grătarului, iar pantele stratului suport se vor accentua în zona gurilor de scurgere.

b) Pentru introducerea hidroizolației în tubul de evacuare a gurii de scurgere, membranele hidroizolatoare se vor tăia.

Racordarea hidroizolației la rosturile de dilatație.

a) În cazul rosturilor de dilatație cu întreruperea îmbrăcăminții asfaltice se asigură racordarea hidroizolației la dispozitivul de acoperire a rostului de dilatație. În zona de racordare a hidroizolației panta longitudinală a stratului suport va fi sporită pentru asigurarea evacuării rapide a apelor.

Racordarea hidroizolației la paramentul vertical.

Este necesar ca nasul de acoperire a hidroizolației să aibă un colț care să împiedice pătrunderea apei în cazul desprinderii capătului hidroizolației de stratul suport. Marginile stratului suport pe care urmează să se aplice hidroizolația trebuie să fie rotunjite, unghiurile fiind mai mari de 90°.

Înnădirea membranelor hidroizolatoare

a) Înnădirea membranelor hidroizolatoare se face prin petrecere după linia de cea mai mare pantă sau prin eclisare.

b) Petrecerea membranelor, la înădirile de la capete și în lungul lor, trebuie să fie de cel puțin 10 cm, urmărindu-se decalarea rosturilor de la un strat la altul pentru a se evita formarea nodurilor.

#### ***Protecția hidroizolației***

Protecția provizorie a hidroizolației

a) La sfârșitul zilei de lucru, petrecerile și capetele foliilor precum și foile de protecție se protejează provizoriu împotriva deteriorărilor mecanice sau absorbirii apei, cu nisip și beton de clasă C5/7.5.

b) La reluarea lucrărilor, se îndepărtează betonul provizoriu și nisipul, urmărindu-se realizarea unei legături rezistente și etanșe cu straturile deja aplicate prin curățirea și reîncălzirea lor.

c) În timpul execuției stratului hidroizolant, pe porțiunile încă neacoperite cu stratul de protecție se iau următoarele măsuri:

- Se interzice circulația lucrătorilor și depozitarea de materiale pe aceste suprafețe;

- Se presară praf de cretă, praf de ciment sau se acoperă cu hârtie umedă împotriva acțiunii razelor solare sau a temperaturilor ridicate din preajma punctului de aplicare a masei calde.

d) Pe stratul hidroizolant neacoperit cu stratul de protecție sau în zona care urmează a se hidroizola imediat, nu se execută sprijiniri. Dacă acest lucru nu este posibil, lucrările de sprijinire se execută pe baza unui detaliu întocmit de proiectant.

Protecția definitivă a hidroizolației

a) Stratul de protecție se aplică pe cât posibil în aceeași zi, cu mixtura asfaltică BA8

### **Controlul calității**

#### **Controlul calității materialelor**

Controlul calității amorsei

a) Amorsa utilizată de regulă este realizată din bitum cu sau fără adaosuri, diluat în solvenți organici;

b) Caracteristicile principale care se verifică înainte de punerea în operă și toleranțele admise sunt conform tabelului;

Nr. Crt.	Caracteristica	UM	Ecart admisibil conform STAS	Determinare
1	Densitate	g/cmc	±5%	STAS 35-81
2	Vascozitate	S	±20%	STAS 8877-72
3	Extract uscat	g/cmc	±15% < valoarea nominala	STAS 8877-72
4	Timp de uscare	ore	In functie de conditiile atmosferice	vizual

c) Materialul pe bază de bitum folosit ca amorsă fumizat în bidoane sau butoaie trebuie să fie însoțit de certificate de calitate și fișe tehnice;

d) Bidoanele sau butoaiele în care este ambalat vor fi originale și marcate vizibil pentru identificare;

e) Înainte de utilizare se procedează la controlul în laborator a calității amorsei;

f) În situația în care principalele caracteristici nu corespund valorilor înscrise în certificatele de calitate, materialul din ambalajul respectiv nu este folosit.

Controlul calității sistemului hidroizolator

a) Pentru sistemul hidroizolator se vor verifica:

- rezistența la tracțiune;

- alungirea la rupere;

- rezistența la perforare statică;

- rezistența la perforare dinamică;

- flexibilitatea la rece;



- stabilitatea dimensională la cald;
- aderența de stratul suport.

Verificările se vor face conform SR 137-95.

b) Pentru sistemul hidroizolator se va verifica impermeabilitatea la apă conform STAS 2921-76.

c) Pentru sistemul hidroizolator se va verifica permeabilitatea la vapori de apă conform SR 13093-94.

d) Controlul calității elementelor geometrice și a armării membranei

Caracteristicile principale, care se verifică înainte de punerea în operă a membranelor sunt:

- Lungimea (m);
- Lățimea (m);
- Grosimea (mm);
- Existența straturilor de armare;
- Masa straturilor de armare (g/cm<sup>3</sup>);

Prelevarea și determinarea caracteristicilor se face conform prevederilor SR 137-95.

Controlul calității materialelor se va efectua în laboratoare și de către instituții abilitate în acest scop.

Materialele utilizate trebuie să fie agrementate conform "Regulamentului privind agrementul tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții" (HGR 766/1997).

#### ***Controlul calității lucrărilor de execuție***

Controlul calității lucrărilor se face pe fiecare fază de execuție, respectându-se prevederile din caietul de sarcini și/sau proiectul întocmit pentru hidroizolarea podului.

Verificările se referă la :

- starea stratului suport;
- rezistența stratului suport;
- calitatea stratului de amorsare;
- calitatea stratului hidroizolator.

Controlul calității stării stratului suport

a) Verificarea pregătirii stării suprafeței stratului suport înainte de aplicarea amorsei se referă la:

- calitatea planeității măsurată cu dreptarul de 3 m lungime;
- racordarea la muchii prin observații vizuale;
- aspectul suprafeței, urmărindu-se vizual:
  - \* prezența fisurilor, a crăpăturilor;
  - \* beton segregat;
  - \* zone necompactate;
  - \* prezența prafului sau a altor materiale, a petelor de ulei, motorină, etc.

- executarea corectă a pantelor prevăzute în proiect, cu nivela cu bulă de aer, dreptar, prin inundarea podului, etc.

- nivelul și amplasamentul gurilor de scurgere;
- umiditatea stratului suport.

b) Verificarea umidității stratului suport se face prin măsurători directe cu umidometre (exemplu umidometru tip Feutron) sau prin lipire la cald pe acesta, în cel puțin 3 locuri pe 20 m cale pe pod și sens, a unor benzi de carton bituminat cu dimensiunile 30 x 20 cm.

Fâșiile se lipesc pe o lungime de 20 cm, iar restul de 10 cm rămâne liber pentru a putea fi smulse după cca. 1-2 ore.



Dacă desprinderea fâșiilor se face prin dezlipirea de pe suprafața suport, rezultă că suprafața este umedă și nu se poate executa hidroizolația decât după uscare. Dacă desprinderea se face prin sfâșierea fâșiilor, suprafața suport este suficient de uscată și se poate începe aplicarea hidroizolațiilor.

c) Este interzisă trecerea la o nouă fază de execuție în cazul în care stratul suport nu îndeplinește condițiile de calitate.

Controlul rezistenței stratului suport

a) Rezistența stratului suport din beton se verifică prin metode distructive (extrageri de carote) sau nedistructive (sclerometrări, metode combinate, etc.).

b) Nu este admisă trecerea la următoarea fază de execuție, în situația în care betonul are rezistențe mai mici decât cele corespunzătoare clasei C 12/15.

c) Determinarea rezistenței betonului din stratul suport se face conform prevederilor NE 012, a "Instrucțiunilor tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor și STAS 1275-88"

d) Controlul betonului întărit după 28 de zile prin extrageri de carote se face prin prelevarea a cel puțin două carote la 20 m lungime de cale pe pod, pentru fiecare sens de circulație.

Controlul calității stratului de amorsare.

Verificarea calității amorsajului se face vizual în ceea ce privește:

- continuitatea aplicării acestuia pe toată suprafața căii, inclusiv pe cca. 10-15 cm înălțime pe paramentul vertical;

- culoarea uniform neagră a suprafeței;

- închiderea porilor;

- uniformitatea peliculei, nefiind permise zone cu cantități în exces de amorsă;

- uscarea completă a amorsei;

- aderența la suport (se realizează manual prin dezlipirea acesteia de suport).

Controlul calității stratului hidroizolator.

a) Controlul calității prin observații vizuale asupra:

- respectării lățimii petrekerilor;

- respectării direcțiilor de montare a membranei;

- executării corecte a racordărilor în zona gurilor de scurgere, la rosturile de dilatație și la paramentul vertical;

- continuității aplicării stratului hidroizolator;

- realizării unei suprafețe fără umflături, dezlipiri, fisuri sau crăpături;

- lipirii perfecte la suprapuneri;

- realizării conform caietului de sarcini sau a proiectului întocmit pentru hidroizolarea podului.

În cazul în care se constată neconformități și degradări produse în timpul executării (ruperi de membrană, dezlipiri, etc.), nu se trece la următoarea fază înainte ca acestea să fie remediate pe baza unor soluții stabilite de la caz la caz de către proiectant.

b) Controlul calității prin măsurători "in situ".

În situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul suport. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. 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 proces verbal ce va însoți recepția de bază.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini sau ale proiectului de execuție al hidroizolației.

### **Recepția lucrărilor**

Recepția hidroizolațiilor podurilor de șosea se face pe etape astfel:

- pe faze;



- preliminară;

- finală.

Recepția pe faze cuprinde:

- recepția stratului suport;

\* elementele geometrice (pante, racordări, grosimi, etc.);

\* calitatea stratului suport (rezistențe, denivelări, starea suprafeței, etc.);

- recepția stratului de amorsare;

- recepția stratului hidroizolator;

- recepția racordării hidroizolației la punctele singulare (guri de scurgere, rosturi de dilatație, paramente verticale);

În urma acestor recepții se încheie procese verbale de lucrări ascunse.

Recepția preliminară se efectuează atunci când lucrările prevăzute în documentația tehnică privind hidroizolația sunt executate.

Recepția finală se va efectua după expirarea perioadei de garanție, în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare.