

## CAPITOLUL 1

## DESCRIEREA LUCRĂRII

Comuna Cristian este amplasată în vecinătatea vestică a municipiului Braşov.

Localitatea este traversată de la sud la nord de pârâul Ghimbăşel, separând-o în două părţi.

Lipsa podurilor se resimte în comunicarea şi legătura cartierelor riverane dar şi a întregii localităţi cu DN73B.

Prezenta documentaţie face obiectul podului din zona străzilor Brazilor şi Nisipului.

Traversarea pârâului Ghimbăşel de podul L=16.0 m se face normal la hm. 0 + 321.20 al străzii pe care s-a proiectat podul.

Investiţia ce face obiectul adjudecării este prezentată detaliat în documentaţia anexată: instrucţiuni pentru ofertant, piese scrise şi desenate, liste cu cantităţi de lucrări, caiete de sarcini.

Astfel, în continuare se vor prezenta numai caracteristicile semnificative ale investiţiei:

|                         |                                    |
|-------------------------|------------------------------------|
| lungimea podului        | 16.00                              |
| lăţime pod              | 8.40                               |
| lăţime parte carosabilă | 6.00                               |
| convoi de calcul        | A 30 – V 80 – clasa E de încărcare |

### Volumul lucrărilor în exclusivitate necesare execuţiei podului

|                         |          |                   |        |
|-------------------------|----------|-------------------|--------|
| - Infrastructura        |          | m <sup>3</sup>    | 240.70 |
| din care :              | fundaţii | m <sup>3</sup>    | 125.80 |
|                         | elevaţii | m <sup>3</sup>    | 114.90 |
| - Suprastructura        |          | m <sup>2</sup>    | 134.40 |
| - Dig de abatere a apei |          | 100m <sup>3</sup> | 2.5    |
| - Demolări              |          | m <sup>3</sup>    | 98.0   |

Pentru siguranţa circulaţiei s-au prevăzut două trotuare L= 1.00 m, cu parapet metalic tip IPTANA

## CAPITOLUL 2

### SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE

#### 2.1 Prevederi generale de proiectare

Podurile, pasajele și viaductele sunt structuri de rezistență – „lucrări de artă”.

În concepția oricărei structuri de rezistență, deci și a lucrărilor de artă, trebuie să se respecte o serie de principii generale rezultate din experiență și anume :

- funcționalitatea
- capacitatea de rezistență
- eficiența economică
- estetica

##### 2.1.1 Încărcări

La calculul podurilor se va ține seama de acțiunea încărcărilor la care pot fi solicitate, respectând următoarele standarde :

STAS 10101/1-78 Acțiuni în construcții. Greutăți tehnice și încărcări permanente.

STAS 10101/OB-87 Acțiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor pentru podurile de cale ferată și șosea.

STAS 1545-89 Poduri pentru străzi și șosele. Pasarele. Acțiuni.

STAS 3221-86 Poduri de șosea. Convoaie tip și clasa de încărcare.

##### 2.1.2 Metode de calcul și dimensionare

La calculul și dimensionarea elementelor de rezistență se va ține seama că la data elaborării prezentului caiet de sarcini, în România, sunt în vigoare două metode de calcul și dimensionare la poduri și anume :

- metoda rezistențelor admisibile, aplicată la suprastructurile metalice, conform STAS 1844-75 „Poduri metalice de șosea. Prescripții de proiectare” și SR 1911:1997 „Poduri metalice de cale ferată. Prescripții de proiectare”.

- metoda de calcul la stări limită, aplicată la infrastructuri și suprastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat, conform STAS 10111/1-77 „Poduri de cale ferată și șosea. Infrastructuri de zidărie, beton și beton armat. Prescripții de proiectare.” și STAS 10111/2-87 „Poduri de cale ferată și șosea. Suprastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții de proiectare.”

#### 2.2 Prevederi generale pentru execuție

Execuția podului nu poate începe decât după ce antreprenorul și-a adjudecat execuția proiectului, urmare a unei licitații și în urma încheierii contractului cu beneficiarul.

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

- planurile generale de situație, de amplasament și dispozițiile generale;
- studiul geotehnic cu precizarea condițiilor din amplasament și a soluțiilor adecvate pentru fundații;
- detaliile tehnice de execuție, planuri de cofraj și armare ,etc., pentru toate elementele componente ale lucrării de artă;

-caiete de sarcini cu prescripții tehnice speciale pentru lucrarea respectivă;

- graficul de eșalonare a execuției lucrării;

Aceste documentații se vor elabora de către societăți de proiectare **autorizate**.

Având în vedere varietatea problemelor ce le ridică realizarea unei lucrări de artă, antreprenorul va trebui să dovedească că are experiența și dotarea corespunzătoare, pentru execuția proiectului.

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

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

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

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

### 2.3 Prevederi generale privind recepția lucrărilor

Pentru a realiza o execuție de calitate a podului, se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție și recepția finală în conformitate cu prevederile caietului de sarcini elaborat pentru lucrarea respectivă.

Beneficiarul va organiza recepția finală în conformitate cu legislația în vigoare.

### 2.4 Prevederi generale privind exploatarea și întreținerea lucrărilor de artă

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

La unele lucrări cu caracter deosebit, la comanda beneficiarului se pot elabora și documentații (instrucțiuni, etc.) privind modul de urmărire și întreținere a acestor lucrări.

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

### CAPITOLUL 3

#### 3.A INFRASTRUCTURI – FUNDAȚII DIRECTE

##### 3.1 Obiectul capitolului constă în fundarea directă a podurilor și anume :

- în incintă din palplanșe din lemn
- în incintă din dulapi metalici
- în incintă din palplanșe metalice.

##### 3.2 Condiții tehnice pentru executarea fundațiilor directe în incintă

Antreprenorul va supune aprobării beneficiarului tehnologia preconizată pentru execuție.

Documentația va conține :

- măsurile ce se propun privind dimensionarea incintei, condițiile de execuție ale acesteia, poziționarea incintei, modul de săpare în interior, măsurarea eventualelor deplasări orizontale;
- justificările necesare privind nedeformabilitatea în timpul săpăturilor;
- compoziția și caracteristicile betoanelor;
- procedeul de betonare în interior pe toată înălțimea fundației;

Antreprenorul va lua toate măsurile pentru păstrarea formei incintei, menținerea pe poziție în timpul săpăturilor până la cota propusă, ținând seama de toleranțele ce se vor aproba de beneficiar.

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

După ajungerea la cotă și terminarea lucrărilor de săpătură, antreprenorul va anunța beneficiarul care va face toate verificările privitoare la poziția și stabilitatea incintei și va aproba începerea betonării fundației.

Natura, proveniența și calitatea materialelor necesare pentru fundațiile executate în incintă, vor corespunde claselor de rezistență ale betoanelor specificate în proiect.

Dacă betonarea se prevede a se efectua cu beton turnat sub apă, aceasta va satisface condițiile privind betonarea sub apă cu ajutorul mai multor pâlnii, prin metoda „Contractor” astfel încât să se asigure omogenitatea betonului și evitarea stratificării.

## CAPITOLUL 4

## INFRASTRUCTURI – CULEE, PILE

(radiere, elevații, rigle, ziduri întoarse, aripi, cuzineți)

*4.1 Culeele sunt elemente de infrastructură care asigură rezemarea tablierelor și fac racordarea cu rampele.*

Pilele sunt de asemenea elemente de infrastructură care asigură rezemarea a două tabliere (travei) adiacente ale suprastructurii.

*4.2 Execuția culeelor și pilelor nu se poate face decât pe bază de proiect*

Acestea pot fi fundate direct, modul de execuție al fundațiilor făcând obiectul cap. 3.

Adâncimea de fundare se stabilește pe considerente de rezistență.

Infrastructurile vor trebui să respecte condițiile prevăzute în proiect, în STAS 10111/1-77 „Poduri de cale ferată și șosea. Infrastructuri de zidărie, beton și beton armat. Prescripții de proiectare” și de prezentul caiet de sarcini.

Nu este admisă fundarea infrastructurilor deasupra adâncimii de îngheț prevăzută în STAS 6054-77 „Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României”.

Nu este admisă fundarea infrastructurilor fără existența studiilor geotehnice, adecvate sistemului de fundare adoptat. Executantul are obligația să urmărească corespondența dintre stratificația prevăzută în proiect și cea reală și să semnaleze beneficiarului orice nepotrivire, în scopul stabilirii măsurilor necesare.

Începerea execuției infrastructurilor se va face în urma trasării de către executant a axelor fundațiilor.

După terminarea trasării, executantul va înștiința beneficiarul care urmează să-și dea avizul pentru începerea lucrărilor.

După terminarea fundațiilor se vor efectua, de către antreprenor, noi măsurători.

Antreprenorul are obligația să semnaleze beneficiarului orice abateri de la trasarea inițială și să propună soluții de remediere în cazul unor eventuale nepotriviri.

Măsurătorile se vor repeta și după terminarea elevațiilor în scopul determinării exacte a lungimii suprastructurii. Eventualele corecturi se vor face pe baza propunerilor antreprenorului și numai cu avizul beneficiarului.

Lucrările la fundații, radiere, elevații, etc. se vor executa numai pe bază de proiect.

Culeele vor fi prevăzute în spate cu dren așezat pe o cunetă, care colectează apele infiltrate și le evacuează prin barbacane din țevi din PVC Ø 110 mm.

Pe spatele culeelor se aplică hidroizolație din :

- strat suport din mortar marca 100 de 2 cm. grosime, aplicat peste un amorsaj din lapte de ciment;
- două straturi succesive din bitum filerizat aplicate pe stratul suport.

Modul de cofrare și tratare a suprafețelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe bază de proiect de arhitectură.

*4.3 Racordarea culeelor cu terasamentele se poate face cu sfert de con sau cu aripi*

Alegerea soluției se face pe considerente de ordin tehnic și economic.

Proiectul va conține elementele necesare aplicării la teren a racordărilor.

Sferturile de con vor avea pantă 2/3 , se vor perea cu un pereu din piatră brută sau din dale, cu fundație, care trebuie să îndeplinească, ca adâncime, cel puțin adâncimea de îngheț.

Pentru împiedicarea pătrunderii apei și degradării pereului, rosturile se vor rostui cu mortar și se vor colmata cu bitum.

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

4.4.1 Agregatele

Agregatele vor corespunde STAS 4606-80, SR EN 12620:2003, SR EN 13139:2003 și codului de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012-99.

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

Se va folosi pietriș sorturile 7-16 și 16-31. Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0.5%.

Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0-3 și 3-7, pietriș 7-16 și 16-31 se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

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

4.4.2 Cimenturi

Cimentul va corespunde SR EN 197-1,2:2002, SR EN 413-1:2004, STAS 10092-78, SR 227-5:1996, SR 3011:1996/A<sub>1</sub>:1999.

Cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în maximum 2 luni.

Nu se admite amestecarea cimenturilor de diferite clase și tipuri și utilizarea lor ca atare.

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o încăpere, un siloz sau un bunker separat, avându-se în vedere și starea de conservare.

4.4.3 Armăturile

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Restul condițiilor sunt cele prevăzute în cap. 8.

4.4.4 Betoanele

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din cap. 9, iar turnarea betonului se va face conform prevederilor Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

4.5 Refacerea lucrărilor cu defecte

În cazul în care o parte a infrastructurii sau întreaga infrastructură nu corespunde prevederilor proiectului și prezentului caiet de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare.

După recunoașterea și analiza defectelor, înaintea începerii lucrărilor de remediere, antreprenorul propune beneficiarului programul de reparații, spre aprobare.

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

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

- Întocmirea releveului detaliat al defectelor;
- Cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- Evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung.

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

- să acorde viza proiectului de reparații, cu eventuale observații;
- să prevadă demolarea unei părți sau a întregii lucrări;

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

- defectele minore pot fi corectate prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul va propune beneficiarului un program de remediere, pe care-l va analiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

Pe suprafețele văzute, cu parament fin, este interzisă sclivisirea simplă.

Fisurile deschise care pot compromite durabilitatea lucrării, cât și aspectul; acestea se colmatează prin injecție. După injecție, fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

4.5.1 Procedee de remediere a defectelor elementelor de beton și beton armat (conf. C 149 - 87)

## Tipuri de remedieri:

- 1- Remedierea defectelor de execuție constatate la decofrarea elementelor constând din știrbituri, zone segregate, goluri, rosturi de betonare, etc.
- 2- Remedierea deteriorărilor (fisuri sau striviri locale) apărute în perioada de execuție sau în cursul exploatării ca urmare a fenomenului de contractie a betonului sau a unor solicitări cu caracter excepțional (șocuri, supraîncărcare, vibrații, seism, etc.).

- 1- Procedee de remediere a defectelor constatate la decofrarea elementelor

| Nr. crt | Tipul de defect  | Notație | Caracterizarea defectului          |                             | Procedeul de remediere   |
|---------|--|---------|------------------------------------|-----------------------------|--|
|         | Descriere  |         | Adâncime (cm)                      | Suprafață (m <sup>2</sup> ) |  |
| 1       | Defecte de suprafață (segregări sau pori la suprafața elementului)                 | DS      | max. 1                             | oricare                     | Pastă de ciment conform "A"  |
| 2       | Defecte în stratul de acoperire a armăturilor (segregări sau desprinderi de beton) | DSA     | 1÷4                                | oricare                     | Mortar de ciment conform "B"   |
| 3       | Defecte de adâncime și suprafață redusă (segregări și goluri)                      | DASR    | Max. 1/4 din grosimea elementului  | Max. 0,3m <sup>2</sup>      | Beton de ciment conform "C"  |
| 4       | Defecte de adâncime și/sau suprafață mare (segregări și goluri)                    | DASM    | Max. 1/4 din grosimea elementului  | Peste 0,3 m <sup>2</sup>    | -Injectarea cu lapte de ciment conform "D1"<br>-Betonare în exces conf. "D2"<br>-Torcretare conf. "D3" |
|         |  |         | Peste 1/4 din grosimea elementului | oricare                     |  |

## A. Defecte de suprafață (DS)

## a. Lucrări pregătitoare

- perierea zonei cu defecte cu peria de sârmă
- curățirea cu jet de aer
- umezirea zonei ca să fie saturată cu apă

## b. Compoziția pastei de ciment pentru remediere (în unitați de volum)

- -ciment 1,0 parte
- poliacetat de vinil 0,3 părți
- apă 0,3÷0,4 părți

Când nu se dispune de poliacetat de vinil, se admite ciment 1 parte și apă 0,4÷0,5 părți.

## c. Punerea în lucru

- se aplică pasta de ciment pe zona cu defecte, prin apăsare energetică cu mistria sau șpaclul.
- 

## B. Defecte în stratul de acoperire a armăturilor (DSA)

## a. Lucrări pregătitoare

- desprinderea betonului prin lovire cu ciocanul de zidar
- curățirea cu jet de aer
- umezirea betonului cu apă până la saturare

Lucrările pregătitoare se consideră încheiate după zvântarea suprafeței de beton ce urmează a fi reparată.

## b. Compoziția mortarului pentru remediere (în unitați de volum)

- ciment 1,0 parte
- nisip 0÷3 mm 2,0 părți
- apă în cantitatea necesară obținerii unei consistențe care să permită mortarului aplicat să-și mențină poziția.

În compoziția mortarului se poate adăuga max. 0,2 părți poliacetat de vinil D50.

## c. Punerea în lucru

- se aplică mortarul în straturi de max. 15 mm grosime prin aruncarea cu mistria și presare

## C. Defecte de adâncime și suprafață redusă (DASR)

## a. Lucrări pregătitoare

- îndepărtarea betonului necorespunzător, prin spargere cu șpițul
- corectarea formei golului astfel încât să se asigure posibilitatea unei corecte completări cu beton nou
- curățire zonei cu jet de aer
- umezirea betonului cu apă până la saturare

Lucrările pregătitoare se consideră încheiate după zvântarea suprafeței de beton ce urmează a fi reparat.

## b. Compoziția betonului de completare (în volume)

- ciment 2 părți
- agregate sort 0÷ 3 mm 1 parte
- 3÷ 7 mm 1 parte
- 7÷16 mm 1 parte
- apă 1/2÷3/4 părți

## c. Punerea în lucru se face în etape

- se aplică un amorsaj din pastă de ciment cu poliacetat de vinil (vezi "A") pe suprafața de beton prin pensulare în două straturi, la un interval de 5÷20 minute între ele
- după zvântarea ultimului strat, zona de reparat se umple cu beton; punerea în lucru se va face în straturi, prin presare
- dacă grosimea defectului este mai mare de 5 cm, se va monta un cofraj care să permită introducerea vibratorului de interior, iar betonarea se va face în exces; decofrarea se va face după 24 ore iar imediat după această operație se va îndepărta betonul în exces prin șpițuire ușoară

## D. Defecte de adâncime și/sau suprafață mare (DASM)

## D1. Injectare cu pastă de ciment

## a. Lucrări pregătitoare

- stabilirea zonelor ce urmează a fi injectate prin examinare vizuală
- stabilirea locurilor orificiilor de injectare care să fie dispuse la 20÷60 cm dist.
- pregătirea tubului din PVC de 5÷7 cm lungime
- tencuirea întregii suprafețe segregate pe toate fețele cu mortar de ciment de compoziție 1:3 (ciment : nisip) în grosime de 1 cm, aplicat în minimum 2 straturi; în jurul tuburilor se aplică mortarul într-un strat de 3 cm
- cu circa 24 ore înainte de începerea injectării se va face verificarea dintre punctele de injectare, introducându-se în orificii apă sau aer sub presiune

## b. Compoziția pastei de ciment se stabilește prin încercări, urmărind caracteristicile:

- fluiditate 13÷15 secunde
- sedimentare sub 15 ml

## D2. Betonare în exces

## a. Lucrări pregătitoare

- se execută conform "C" la care se adaugă montarea cofrajului, asigurându-se etanșeitatea, posibilitatea de pătrundere a vibratorului și depășirea cu 10÷15 cm a părții superioare a zonei de remediere

## b. Compoziția și prepararea betonului se stabilește conf. Norm. Indicativ NE 012-99

## D3. Remedierea prin torcretare

Lucrările pregătitoare se execută conform "D2"

Torcretarea se execută conform Instrucțiunilor tehnice C 130-76

2. Procedeele de remediere a deteriorărilor apărute în perioada de execuție sau în cursul exploatării construcției se vor stabili în urma constatărilor.

- NOTĂ :
1. Înainte de începerea operațiilor de remediere, executantul va întocmi fișa tehnologică de execuție pentru procedeele adoptate.
  2. Lucrările de remediere se vor executa cu personal instruit în prealabil.
  3. Delegații beneficiarului vor urmări modul de executare a remedierilor.



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

Aceste tabele se pot trece pe planșe și în anexe.

La execuția suprastructurilor din beton armat se vor respecta detaliile din proiect, Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat, indicativ NE 012-1999 și prevederile din prezentul caiet de sarcini.

## 5.2 Lucrări provizorii

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se execută cu ajutorul unor lucrări provizorii ce constau din eșafodaje, schele și sprijiniri la elemente de suprastructură.

Întocmirea proiectelor pentru lucrările provizorii se va face de către antreprenor.

Lucrările provizorii trebuie astfel proiectate și executate încât să garanteze că lucrările definitive nu vor suferi în nici un fel ca urmare a deformațiilor lucrărilor provizorii, ca rezistență sau aspect.

Lucrările provizorii vor asigura că lucrările definitive se încadrează, din punct de vedere al toleranțelor, în cele admise în ANEXA III.1 ale Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

La realizarea lucrărilor provizorii se va ține seama și de prevederile cuprinse în cap. 6 „Scele, eșafodaje și cintre”.

## 5.3 Cofraje

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau părți ale acestora vor respecta condițiile de calitate prezentate în planșe. În principiu acestea pot fi de trei tipuri :

- cofraje obișnuite utilizate la suprafețele nevăzute ;
- cofraje de față văzută, utilizate la suprafețele expuse vederii ;
- cofraje cu tratare specială la elementele de suprastructură, precum cornișa de trotuare .

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

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va ține seama de prevederile Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999 precum și de cele cuprinse în cap. 7 „Cofraje”.

## 5.4 Materiale de construcție

### 5.4.1 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620:2003 „Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali” și Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Se va folosi pietriș de râu sau criblură sort 7(8) – 16 și 16 – 31(25) mm care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.

În funcție de clasa betonului, aceasta (curba granulometrică) se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume :

- nisip, sorturile 0-3 ; 3-7
- pietriș, sorturile 7-16 ; 16-31
- criblură, sorturile 8-16 ; 16-25

Amestecul format din cele trei sau patru sorturi se va înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Antreprenorul va lua pe șantier măsurile necesare pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

#### 5.4.2 Ciment

Cimentul va corespunde SR EN 197-1,2:2002, SR EN 413-1:2004, STAS 10092-78, SR 227:5:1996, SR 3011:1996/A<sub>1</sub>:1999.

Cimentul se va aproviziona în cantități astfel determinate încât stocul rezultat să fie consumat în maximum două luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marcă de ciment se va asigura o încăpere, un siloz sau un bunker separat. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

#### 5.4.3 Armături

Armăturile trebuie să respecte planurile de execuție din proiect. Oțelul beton livrat pe șantier va corespunde caracteristicilor prevăzute în STAS 438/1-89 „Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate” și STAS 438/2-91 „Sârmă trasă pentru beton armat” și să fie însoțit de certificatele de calitate ale producătorului.

Domeniul de utilizare, dispozițiile constructive și modul de fasonare al armăturilor vor corespunde prevederilor din Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

Înainte de fasonarea armăturilor, oțelul beton se curăță de praf și noroi, de rugină, urme de ulei și de alte impurități.

Înlocuirea unor bare din proiect de un anumit diametru, cu bare de alt diametru, dar cu aceeași secțiune totală se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea relativă la rupere, numărul de îndoiri la care se rupe oțelul, etc.), în condițiile precizate de Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

La aprovizionarea, fasonarea și montarea armăturilor se va ține seama de prevederile din cap. 8 din prezentul caiet de sarcini.

#### 5.5 Betoane

Compoziția betonului prevăzut se stabilește pe bază de încercări preliminare conform Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999, folosindu-se materialele aprovizionate, stabilite și verificate de către un laborator autorizat.

La adoptarea rețetei la stația de betoane, se va ține seama de capacitatea și tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Betoanele se prepară în stații de beton verificate și atestate.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Abaterile limită se vor încadra în prevederile capitolului 9 din prezentul caiet de sarcini și ale Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

Folosirea plastifiantilor, antrenorilor de aer, etc. se admite numai cu aprobarea beneficiarului ținând cont de prevederile capitolului 9 din prezentul caiet de sarcini.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

În timpul turnării trebuie să se asigure ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colțurile și nelăsând locuri goale.

Betonul preparat având de regulă temperatura, înainte de turnare, cuprinsă între 5<sup>0</sup> și 30<sup>0</sup> C, trebuie turnat în cofraje în maximum o oră în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și o jumătate oră când se utilizează cimenturi cu priză rapidă. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30<sup>0</sup> C se iau măsuri suplimentare, cum este și utilizarea de aditivi întârzietori, conform Codului NE 012-1999.

Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să aibă agregatele segregate. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton. La turnarea betonului trebuie respectate regulile din Codul NE 012-1999.

Jgheburile, autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca mese vibrante, vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime, iar în timpul compactării betonului proaspăt se va avea grijă să nu se producă deplasări sau degradări ale armăturilor și cofrajelor.

### 5.6 Elemente prefabricate. Montaj și monolitizare

În cazul structurilor din grinzi prefabricate, grinzile vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrie cu vopsea data fabricării și tipul de grindă, prin care se precizează astfel poziția.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusă de 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 al 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 după realizarea corectă a rezemării.

Este obligatoriu a se realiza 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 din abundență sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montării elementelor și încadrarea în toleranțe se va face conform Anexei III.1 – Abateri admisibile pentru elementele din beton și beton armat – din Codul de practică pentru executarea elementelor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

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

Grinzile și plăcile se vor monolitiza între ele conform detaliilor din proiect .

Rețeta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe bază de încercări.

Abaterile limită de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor încadra în prevederile STAS 8600-79, STAS 7009-79 și STAS 6657/2-89.

Alte abateri limită decât cele referitoare la dimensiuni (lungime, lățime și grosime placă) se vor încadra în prevederile Codului de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

### 5.7 Recepția lucrărilor

5.7.1 Antreprenorul are în întregime în sarcina sa cheltuielile de încercare a lucrărilor precizate în proiect. Aceste încercări se execută în prezența beneficiarului.

#### 5.7.2 Refacerea lucrărilor cu defecte

În cazul când o parte sau întreaga lucrare nu corespunde prevederilor din proiect și din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat să execute remedierile necesare. După recunoașterea și analiza defectelor, înainte de începerea lucrărilor de remediere antreprenorul propune programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

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

- montarea în lucrare a dispozitivelor necesare, eventual asigurarea personalului de execuție;
- releveul detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

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

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

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

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere pe care-l va realiza și aproba ca atare sau cu completările necesare.

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

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii vor fi tratate, respectând prevederile Normativului C 149-87, privind procedeele de reparare a elementelor din beton și beton armat.

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

## CAPITOLUL 6

### SCHELE, EȘAFODAJE ȘI CINTRE

6.1 *Prezentul capitol se referă la lucrările provizorii care în funcție de destinație se clasifică în :*

- eșafodaje – cintre, ce suportă structuri în curs de realizare ;
  - schele de serviciu destinate a suporta deplasarea personalului, sculelor și materialelor ;
  - dispozitive de protecție pentru lucru sub circulație, împotriva căderii de materiale, scule, etc. ;
- Lucrările provizorii se execută de către antreprenor, pe bază de proiect și se avizează de către beneficiar.

6.2 *Proiectul poate fi întocmit de către antreprenor sau de către orice unitate de proiectare autorizată și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:*

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

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

Planșele de execuție trebuie să definească geometria lucrărilor provizorii și natura și caracteristicile tuturor elementelor componente.

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

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

- sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;

- dispozițiile ce trebuie respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;

- contrasăgețile și toleranțele de execuție;

- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției;

- dispozitive de control a deformațiilor și tasărilor;

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele :

- specificația materialelor utilizate, materiale speciale, materiale provenite de la terți;
- instrucțiuni de montare a lucrărilor provizorii;
- instrucțiuni cu privire la toate elementele a căror eventuală defecțiune ar putea avea consecințe grave asupra securității lucrărilor.

### 6.3 *Execuție, utilizare, controale*

Toleranțele aplicabile la lucrările provizorii sunt stabilite în funcție de toleranțele de la lucrările definitive.

Deformațiile lucrărilor provizorii se controlează prin nivelmente efectuate de către antreprenori față de reperle acceptate de beneficiar.

Rezultatele măsurătorilor se transmit beneficiarului.

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

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

### 6.4 *Prescripții complementare privind cintrele, eșafodajele*

Proiectul cintrelor, eșafodajelor cât și montajul acestora în amplasament se avizează de către beneficiar.

Pentru dispozitivele secundare se admite schematizarea de principiu a acestora și prezentarea beneficiarului pentru aprobare cu 15 zile, cel puțin, înainte de începerea execuției.

## CAPITOLUL 7

### COFRAJE

#### 7.1 Date generale

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente re folosibile, care montate în lucrare dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitive pentru sprijinirea lor (buloane, țevi, tiranți, distanțieri) care contribuie la realizarea formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții :

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999, Anexa 3.1;

- să fie etanșe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;

- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție;

- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită, fără a se degrada elementele de beton cofrate sau componentele cofrajelor și susținerilor;

- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;

- să permită închiderea cu ușurință, indiferent de natura materialului, din care este alcătuit cofrajul, a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;

- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături sau alte defecte;

Proiectul cofrajelor va cuprinde și tehnologia de montare și decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc :

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosire, de obicei, la o singură lucrare;

- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj re folosibile la un anumit număr de turnări;

- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului (cofraje glisante);

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

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn ;

- cofraje tego ;

- cofraje metalice;

7.2 In afara prevederilor generale de mai sus cofrajele trebuie să mai îndeplinească și următoarele condiții tehnice :

- să permită poziționarea armăturilor din oțel beton ;

- să permită fixarea sigură și în conformitate cu proiectul a pieselor înglobate din zonele de capăt ale grinzilor;

- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului, evitându-se circulația pe armături;

- să fie prevăzute, după caz, cu urechi de manipulare;

- cofrajele metalice să nu prezinte defecte de laminare, pete de rugină pe fețele ce vin în contact cu betonul;

- să fie prevăzute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, când aceasta este înscrisă în proiect.

#### 7.3 Pregătirea și recepția lucrărilor de cofrare

7.3.1 Înainte de fiecare re folosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Re folosirea cât și numărul de re folosiri se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul re folosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni :

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după re folosire; când spălarea se face în amplasament, apa va fi drenată în afară (nu este permisă curățirea cofrajelor numai cu jet de aer);

- tratarea suprafețelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanță ce trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanțe lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri ;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare al elementelor;
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatrilor în „Registrul de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse”.

#### *7.4 Montarea cofrajelor, pregătirea în vederea turnării betonului, tratarea cofrajelor în timpul întăririi*

##### 7.4.1 Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor;

7.4.2 În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren, se va asigura repartizarea solicitărilor ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazul în care terenul este înghețat sau expus înghețului rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcție de condițiile de temperatură.

## CAPITOLUL 8

## ARMĂTURI

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

Pentru condițiile specifice privind fundațiile, elevațiile infrastructurilor, suprastructurile de beton armat și beton precomprimat, se vor aplica prevederile din capitolele 3,5 și 9.

## 8.1 Oțeluri pentru armături

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în STAS 438/1-89, STAS 438/2-91, STAS 438/3-89, STAS 6482/1-73, STAS 6482/2,3-80 și STAS 438/4-98.

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 pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012-1999.

| Tipul de oțel   | Simbol  | Domeniul de utilizare  |
|---|---|--|
| Oțel beton rotund neted STAS 438/1-89   | OB37  | Armături de rezistență sau armături constructive   |
| Sârmă trasă netedă pentru beton armat STAS 438/2-91   | STNB  | Armături de rezistență sau armături constructive; armăturile de rezistență numai sub formă de plase sau carcase sudate |
| Plase sudate pentru beton armat STAS 438/3-89   | STNB  |  |
| Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic STAS 438/1-89                              | PC52  | Armături de rezistență la betoane de clasa cel puțin C12/15 (B200) (Bc15)  |
|   | PC60  | Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasa cel puțin C16/20 (B250) (Bc20)                                  |
| Armături pretensionate :<br>- sârme netede STAS 6482/2-80<br><br>- sârme amprențate STAS 6482/3-80<br><br>- toroane | SBP I și<br>SBP II<br>SBPA I și<br>SBPA II<br>TBP | Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasa cel puțin C25/30 (B400) (Bc30)                                  |

Pentru oțelurile din import este obligatorie existența certificatului de calitate emis de unitatea care a importat oțelul și trebuie să fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

În certificatul de calitate se va menționa tipul de oțel corespunzător din STAS 438/1-89, STAS 438/2-91, STAS 438/3-98 și STAS 6482-80, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.

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

## 8.2 Livrarea și marcarea

8.2.1 Livrarea oțelului beton se va face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoțită de un document de calitate (certificat de calitate / inspecție, declarație de conformitate) și după certificarea produsului de către un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

Documentele ce însoțesc livrarea oțelului beton de la producător trebuie să conțină următoarele informații :

- denumirea și tipul de oțel, standardul utilizat;
- toate documentațiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanță;

8.2.2 Fiecare colac, legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă, bine legată, care va conține :

- marca produsului;
- tipul armăturii;
- numărul lotului, colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- semnul CTC.

8.2.3 Oțelul livrat de furnizori intermediari va fi însoțit de un certificat privind calitatea produselor, care va conține toate datele din documentele de calitate eliberate de producătorul oțelului beton.

### 8.3 Transportul și depozitarea

Barele de armătură, plasele sudate și carcassele prefabricate de armătură, vor fi transportate și depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanțe care pot afecta armătura și/sau betonul sau aderența beton-armătură.

Oțelurile pentru armături trebuie să fie depozitate separat pe tipuri și diametre în spații amenajate și dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdării acestora cu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.

### 8.4 Controlul calității

Controlul calității se va face conform prevederilor prezentate în capitolul 17 din Codul de practică NE 012-1999.

### 8.5 Formarea, montarea și legarea armăturilor

8.5.1 Formarea barelor, confecționarea și montarea carcasselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

8.5.2 Înainte de a se trece la fasonarea armăturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, ținând seama de posibilitățile practice de montare și fixare a barelor, precum și de aspecte tehnologice de betonare și compactare. Dacă se consideră necesar se va solicita reexaminarea de către proiectant a dispozitivelor de armare prevăzute în proiect.

8.5.3 Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:

- deteriorarea mecanică (crestături, loviri) ;
- ruperi ale sudurilor în carcasse și plase sudate;
- contactul cu substanțe care pot afecta proprietățile de aderență sau pot produce procese de coroziune.

8.5.4 Armăturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte ; în acest scop se vor îndepărta :

- eventuale impurități de pe suprafața barelor ;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii reducerea secțiunilor barelor nu trebuie să depășească abaterile prevăzute în standardele de produs.

Oțelul beton livrat în colaci sau barele îndoite trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere și fasonare fără a se deteriora profilul (la întinderea cu trolul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m).

8.5.5 Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate, în așa fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curățeniei lor până la momentul montării.

8.5.6 Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub  $-10^{\circ}$  C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa II.1 din Codul de practică NE 012-1999.



### 8.5.7 Prevederile generale privind confecționarea armăturii pretensionate

La pregătirea tuturor tipurilor de armături pretensionate se vor respecta următoarele :

- se va verifica existența certificatului de calitate al lotului de oțel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat sau dacă există îndoieli asupra respectării condițiilor de transport și depozitare (în special în zonă cu agresivitate);
- suprafața oțelurilor se va curăța de impurități, stratul de rugină superficială neaderentă și se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- oțelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice;
- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din același lot;
- zonele de armătură care au suferit o îndoire locală rămânând deformatate, nu se vor utiliza, fiind interzisă operația de îndreptare. Dacă totuși în timpul transportului sau al depozitării, barele de oțel superior au suferit o ușoară deformare, se vor îndrepta mecanic, la temperaturi de cel puțin  $+10^{\circ}\text{C}$ ;
- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate, în conformitate cu STAS 6605-78 „Încercarea la tracțiune a oțelului a sârmei și a produselor din sârmă pentru beton precomprimat”;
- în cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reală a modului de elasticitate se va determina pe șantier, odată cu terminarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu. La calculul armăturilor pretensionate, confecționarea, montarea și depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea și injectarea lor se va ține seama de prevederile constructive cuprinse în STAS 10111/2-87 cap. 7.9 și în cap. 3,4,8 și 9 din Codul de practică NE 012-1999.

### 8.6 Toleranțe de execuție

În Anexa II.2 a Codul de practică NE 012-1999 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

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

### 8.7 Particularități privind armarea cu plase sudate

8.7.1 Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafață în condițiile prevederilor STAS 10107/0-90.

8.7.2 Executarea și utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

8.7.3 Plasele sudate se vor depozita în locuri acoperite fără contact direct cu pământul sau cu substanțe care ar putea afecta armătura sau betonul, pe loturi de aceleași tipuri și notate corespunzător.

8.7.4 Încărcarea, descărcarea și transportul plaselor sudate se vor face cu atenție evitându-se izbirile și deformarea lor sau desfacerea sudurii.

8.7.5 Încercările sau determinările specifice plaselor sudate inclusiv verificarea calității sudării nodurilor, se vor efectua conform STAS 438/3-98.

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

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

### 8.8 Reguli constructive

Distanțele minime între armături precum și diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau returnat în funcție de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform STAS 10111/2-87.

### 8.9 Înnădirea armăturilor

8.9.1 Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor STAS 10111/2-87. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul și tipul barelor, felul solicitării, zonele elementului (zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin :

- suprapunere ;
- sudură ;
- manșoane metalo-termice ;
- manșoane prin presare.

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile STAS 10111/2-87.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudură electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric – sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru – sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel beton (C 28/1983 și C 150/1984), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

8.9.2 Nu se permite folosirea sudurii la înnădirea armăturii din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

8.9.3 La stabilirea distanței între barele armăturii longitudinale trebuie să se țină seama de spațiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcție de sistemul de înnădire utilizat.

8.9.4 Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manșoane metalo-termice, prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

8.9.5 La înnădirea prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile STAS 10111/2-87.

### 8.10 Stratul de acoperire cu beton

8.10.1 Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor prin protecția armăturilor contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat minim de acoperire cu beton.

Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect.

8.10.2 Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor STAS 10111/2-87.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică este precizată în reglementări tehnice speciale. În Anexa II.3 a Codului de practică NE 012-1999 se prezintă grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor pentru elemente/structuri situate în zona litoralului.

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

### 8.11 Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect

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

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare, precum diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din STAS 10107/2-92 și STAS 10111/2-87 sau din alte reglementări specifice.

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

## CAPITOLUL 9

## 9.A BETOANE

## 9.1 Prevederi generale

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuția elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat pentru poduri de șosea.

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

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în Anexele I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub>, I<sub>4</sub>, I<sub>5</sub> și I<sub>6</sub> din „Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat” indicativ NE 012-1999, aprobat de MLPAT cu Ordinul nr. 59/N din 24.08.1999 și prevederile din STAS 10111/2-87.

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice f.ck.cil (f.ck.cub), care este rezistența la compresiune în N/mm<sup>2</sup> determinată pe cilindrii de Ø 150/H300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm la vârsta de 28 zile, sub a cărei valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite în Normativul C 140/86 și mărcile de betoane, se prezintă echivalența dintre acestea precum și recomandări privind clasele minime de betoane în elementele de rezistență ale infrastructurilor și suprastructurilor podurilor.

| Clasa betonului<br>cf. NE 012-99 | Clasa betonului<br>cf. C 140/86 | Marca<br>beton | Recomandări privind clasele minime de betoane  |   |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------|--|---|
|                                  |                                 |                | Infrastructuri<br>STAS 10111/1-77  | Suprastructuri<br>STAS 10111/2-87                         |
| 0                                | 1                               | 2              | 3  | 4   |
| *C2,8/3,5                        | Bc 3,5                          | B 50           | Beton de egalizare și umplură  |   |
| C4/5                             | Bc 5                            | B 75           | Betoane de pantă   |   |
| *C6/7,5                          | Bc 7,5                          | B 100          | Fundații masive din beton simplu, la sferuri de con, ziduri de sprijin, aripi, în teren fără apă subterană   |   |
| C8/10                            | Bc 10                           | B 150          | Idem, în teren cu apă subterană<br>- fundații masive din beton armat la podețe, aripi, ziduri de sprijin, pile și culee de poduri<br>- elevații masive de beton simplu la podețe, aripi, ziduri de sprijin, pile și culee, inclusiv ziduri întoarse și ziduri de gardă | Elemente masive din beton simplu și beton armat           |
| C12/15                           | Bc 15                           | B 200          | Elevații din beton armat, beton de față văzută, cuzineți și panouri din beton armat  | Suprastructuri și podețe tubulare din beton armat monolit |

| 0         | 1          | 2     | 3 | 4  |
|-----------|------------|-------|---|--|
| C16/20    | Bc 20      | B 250 |   | Suprastructuri și podețe tubulare din beton armat precomprimat |
| *C18/25,5 | *(Bc 22,5) | B 300 |   | Suprastructuri din beton precomprimat                          |
| C25/30    | Bc 30      | B 400 |   |  |
| *C28/35   | Bc 35      | B 450 |   |  |
| C30/37    | -          | -     |   |  |
| *C32/40   | Bc 40      | B 500 |   |  |
| C35/45    | -          | -     |   |  |
| C40/50    | Bc 50      | B 600 |   |  |
| C45/55    | -          | -     |   |  |
| C50/60    | Bc 60      | B 700 |   |  |

Clasele de beton notate cu (\*) nu se regăsesc în normele europene și rămân valabile numai până la intrarea în vigoare a Romcodurilor de proiectare (armonizare în Eurocodul 2).

Pentru asigurarea durabilității podurilor, la proiectare se va ține seama de regimul de expunere sau natura și gradul de agresivitate a mediului, în conformitate cu Codul de practică NE 012-1999, cap. 5 „Cerințe privind caracteristicile betonului” din care :

- subcapitolul 5.1 – Cerințe pentru rezistență
- subcapitolul 5.2 – Cerințe pentru durabilitate

Dacă în urma analizei condițiilor din amplasament se impune adaptarea unor condiții speciale, atunci se va alege clasa de beton adecvată și se va preciza după caz :

- gradul de impermeabilitate
- tipul de ciment
- dozajul minim de ciment
- valoarea maximă a raportului apă/ciment

La proiectarea și executarea unor poduri din beton armat și beton precomprimat cu caracter deosebit se recomandă colaborarea cu laboratoare de specialitate și catedre de specialitate din învățământul superior, care poate avea ca obiect :

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

## 9.2 Materiale utilizate la prepararea betoanelor

### 9.2.1 Ciment

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale conform SR EN 197-1,2:2002, SR 227-5:1996, STAS 2633-76, SR 3011:1996, SR 3011:1996/A<sub>1</sub>:1999, STAS 10092-78.

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa I.1 și Anexa I.2 din Codul de practică NE 012-99.

#### 9.2.1.a - Livrare și transport

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

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

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

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

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

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

Conform standardului SR EN 197-1,2:2002, pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator.

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

## 9.2.1.b – Depozitarea

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a cimentului conform prevederilor din Anexa VI.1 din Codul de practică NE 012-99, 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 din siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate pe fiecare siloz, prin înregistrarea zilnică a primirilor și 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 utilizat la lucrări de beton și beton armat numai după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice.

## 9.2.1.c – Controlul calității cimentului

Controlul calității cimentului se face :

- la aprovizionare inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform punctului „9.2.1.a”, conform Anexă VI.1 punctul A<sub>1</sub> din Codul de practică NE 012-99.
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform Anexă VI.1 punctul B<sub>1</sub> din Codul de practică NE 012-99.

Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR 227-5:1996, SR EN 196-1,2,3,4,5,6,7,21:1995, SR EN 196-3:1995/A.C. :1997.

## 9.2.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m<sup>3</sup> se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și /sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerințele prevăzute în STAS 4606-80, SR EN 12620:2003, SR EN 13139:2003.

Pentru anrocamente : SR EN 13383:2003.

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 Anexă I.4 din Codul de practică NE 012-99.

## 9.2.2.a – 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 ISCLPUAT.

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 ISCLPUAT prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare doi ani.

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

- autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului.
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calității adoptat (manual 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 în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC ;
- personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități, ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurarea calității;
- laborator autorizat sau dovada colaborării prin convenție sau contract cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare internă va avea următoarea componență :

- președinte-conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia un specialist atestat de MLPAT ca „Responsabil tehnic cu execuția”, angajat permanent sau în regim de colaborare ;
- membrii ;
- specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate ;

- specialist cu atribuții în domeniul de mecanizare ;  
 - șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

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

Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierii și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparaturii autorizate.

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 constructive după caz. Aducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constator pentru a decide.

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.

#### 9.2.2.b – Transportul și depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuarea 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.

#### 9.2.2.c – Controlul calității agregatelor

Controlul calității agregatelor este prezentat în Anexa VI.1 a Codului de practică NE12-99, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606-80.

#### 9.2.3 Apa

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

#### 9.2.4 Aditivi SR EN 934-2:2003

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-dezghet ;
- 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 (SR EN 934-2:2003) sau agrementele tehnice în vigoare.

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

| Nr. crt. | Categorie de betoane   | Aditiv recomandat  | Observații   |
|----------|--|--|--|
| 0        | 1  | 2  | 3  |
| 1        | Betoane supuse la îngheț-dezghet repetat                                   | Antrenor de aer  |  |
| 2        | Betoane cu permeabilitate redusă   | Reducător de apă - plastifiant                           | După caz :<br>- intens reducător – superplastifiant  |
| 3        | Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă       | Reducător de apă - plastifiant                           | După caz :<br>- intens reducător – superplastifiant<br>- inhibitor de coroziune  |
| 4        | Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C 12/15 și C 30/37, incl. | Plastifiant sau superplastifiant                         | Tasarea betonului :<br>T <sub>3</sub> -T <sub>3</sub> /T <sub>4</sub> sau T <sub>4</sub> /T <sub>5</sub> -T <sub>5</sub> |
| 5        | Betoane executate monolit având clasa $\geq$ C 35/45                       | Superplastifiant – intens reducător de apă               |  |
| 6        | Betoane fluide – cu tasare egală cu T <sub>5</sub>                         | Superplastifiant   |  |
| 7        | Betoane masive<br>Betoane turnate prin tehnologii speciale (fără vibrație) | (plastifiant)<br>Superplastifiant + întârziator de priză |  |
| 8        | Betoane turnate pe timp călduros   | Întârziator 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 către proiectant, executant sau furnizorul de beton, luând în considerare recomandările din tabel, Anexa I.3 și Anexa I.4 pct. 3.2.2 din Codul de practică NE 012-99.

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.

#### 9.2.5 Adaosuri

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

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

Există două tipuri de adaosuri :

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0-3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului ;
- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului; adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușa de termocentrală, 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, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii.

Utilizarea cenușilor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcute în așa fel încât proprietățile fizico-chimice ale acestora să nu sufere modificări.

### 9.3 Cerințe privind caracteristicile betonului

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

#### 9.3.a – 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 următoarele :

|                                 |            |            |          |         |          |
|---------------------------------|------------|------------|----------|---------|----------|
| Clasa de rezistență a betonului | *C 2,8/3,5 | C 4/5      | *C 6/7,5 | C 8/10  | C 12/15  |
| f.ck. cil. N/mmp                | 2,8        | 4          | 6        | 8       | 12       |
| f.ck. cub N/mmp                 | 3,5        | 5          | 7,5      | 10      | 15       |
| Clasa de rezistență a betonului | C 16/20    | *C 18/22,5 | C 20/25  | C 25/30 | *C 28/35 |
| f.ck. cil. N/mmp                | 16         | 18         | 20       | 25      | 28       |
| f.ck. cub N/mmp                 | 20         | 22,5       | 25       | 30      | 35       |
| Clasa de rezistență a betonului | *C 32/40   | C 35/45    | C 40/50  | C 45/55 | C 50/60  |
| f.ck. cil. N/mmp                | 32         | 35         | 40       | 45      | 50       |
| f.ck. cub N/mmp                 | 40         | 45         | 50       | 55      | 60       |

\*) Clase de beton care rămân valabile până la intrarea în vigoare a Romcodurilor de proiectare.

#### 9.3.b – 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 să dăuneze 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 (reacție alcalii-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 permeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform Codului de practică NE 012-99.



Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt :

| Adâncimea limită de pătrundere a apei |               | Presiunea apei<br>(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                       |

Gradul de impermeabilitate este stabilit conform STAS 2414-91.

Rezistența la îngheț-dezghet a betonului caracterizată prin gradul de gelivitate funcție de numărul de cicluri de îngheț-dezghet, trebuie să se încadreze în prevederile tabelului 5.4 din Codul de practică NE 012-99 și STAS3518-89.

Nivelele de performanță la gelivitate ale betoanelor sunt :

| Gradul de gelivitate al betonului | Numărul de cicluri de îngheț-dezghet |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| G 50                              | 50                                   |
| G 100                             | 100                                  |
| G 150                             | 150                                  |

Valoarea de bază a deformației specifice la 28 zile a betonului datorită contracției, pentru betoane obișnuite în condiții normale de întărire este de 0.25‰ conform STAS 10107/0-90.

#### 9.4 Cerințe de bază privind compoziția betonului

Prescripțiile din prezentul caiet de sarcini sunt corespunzătoare compoziției betonului stabilită în modul amestec de beton proiectat la stație de producător printr-un laborator autorizat.

##### 9.4.1 Condiții generale

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare, se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă consistența 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 și să realizeze o bună protecție a armăturii.

##### 9.4.1.1 Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază :

- Clasa de rezistență
- Dimensiunea maximă a granulei agregatelor
- Consistența betonului proaspăt
- Date privind compoziția betonului (raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare al betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere, etc., în concordanță cu prevederile Codului de practică NE 012-99.

Cerințe de bază privind compoziția betonului prescris, utilizat la lucrare :

- beton piloți C 20 / 25 –  $P_8^{10}$  ; T3 / T4 ; l 32,5 ( 0 – 31 mm )
- beton fundații C12 / 15 –  $P_8^{10}$ ; T3, l 32,5
- Beton elevații C16/20 –  $P_8^{10}$ , G100, T3, l 32,5 (0 – 31 mm)
- Beton monolit placă de suprabetonare C25/30 –  $P_8^{10}$ ; G100; T3/T4 ; l 32,5 (0 – 16 mm)
- Beton bordură prefabricată C32/40 –  $P_8^{10}$ ; G150; T3; l 42,5 ( 0-16 mm )

#### 9.4.1.2 Stația de betoane și utilizatorul

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare, precum și partea de suprastructură în care se va folosi.

9.4.1.3 Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare – transport beton.

9.4.1.4 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 aditivi;
- 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.

#### 9.4.2. Proiectarea amestecului

##### 9.4.2.1. Cerințe privind consistența betonului

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

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului.

Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode: tasarea conului, remodelare VE – BE, grad de compactare și raspândire conform prevederilor Codului de practică NE 012 – 99 capitolul 7.1.1 și Anexa I.4 tabele I.4.3. și I.4.5.

##### 9.4.2.2. Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile capitolului 6.2.2. din Codul de practică NE 012 – 99.

##### 9.4.2.3. Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și raportului A / C.

Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în Anexa I.2. din Codul de practică NE 012 – 99.

Raportul A / C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului. Valorile orientative sunt date în Anexa I.4. tabelul I.4.2. din Codul de practică NE 012 – 99.

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

##### 9.4.2.4. Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor.

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor Anexei din Codul de practică NE 012 – 99. pe baza instrucțiunilor de folosire ce trebuie să fie în acord cu reglementări specifice sau acorduri tehnice bazate pe determinări experimentale.

În Anexele I.4. și I.5. din Codul de practică NE 012 – 99. se prezintă recomandări privind stabilirea compoziției betoanelor.

### 9.5. Nivele de performanță ale betonului

#### 9.5.1. Betonul proaspăt. Încercare conform SR EN 12350-1 ÷ 6:2002

##### 9.5.1.1. Consistența

##### 9.5.1.2. Conținutul de aer oclus.

Conținutul de aer oclus poate fi determinat conform SR EN 12350-7:2003 folosind metoda gravimetrică sau metoda volumetrică sub presiune.

##### 9.5.1.3. Densitatea aparentă

Determinarea densității aparente pe betonul proaspăt se efectuează în conformitate cu SR EN 12350-6:2002.

## 9.5.2. Betonul întărit

## 9.5.2.1. Rezistența la compresiune. SR EN 12390-3:2002

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune în N /mmp determinată pe cilindri de 150 / 300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acesteia sunt conform capitolului 9.3.a. din prezentul caiet de sarcini.

## 9.5.2.2. Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruveta de dimensiuni similare cu cele pe care s – a determinat clasa betonului.

În aceste cazuri epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite.

În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedestructive sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

## 9.5.2.3. Rezistența la penetrarea apei

SR EN 12390-8:2002 stabilește nivele de performanță ale betoanelor față de gradul lor de impermeabilitate. Valorile caracteristice sunt conform capitolului 9.3.b. din prezentul caiet de sarcini.

## 9.5.2.4. Rezistența la îngheț - dezgheț. STAS 3518-89

Valorile caracteristice sunt conform capitolului 9.3.b. din prezentul caiet de sarcini.

## 9.5.2.5. Densitatea betonului. SR EN 12390-7:2002

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în :

- betoane ușoare – betoane cu densitatea aparentă în stare uscată ( 105 °C ) de maxim 2000Kg/mc. 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 / mc , dar nu mai mult de 2500 Kg/mc.

- betoane foarte grele – betoane cu densitatea aparentă în stare uscată ( 105 ° C ) mai mare de 2500 Kg/mc

## 9.6. Prepararea betonului

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

Se vor respecta prevederile articolului 9.1.1. din Codul de practică NE 012 – 99.

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

Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat la punerea în funcțiune conform Codului de practică NE 012 -99 .

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

- agregate                    ± 3 %
- ciment și apă           ± 2 %
- adaosuri                   ± 3 %
- aditivi                     ± 5%

## 9.6.4. Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport

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

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

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

Amestecarea componentelor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen.

Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației.

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

Durata de amestecare se va majora după caz pentru:

- utilizare de aditivi sau adaosuri

- perioade de timp friguros

- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm

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

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5<sup>0</sup> C și 30<sup>0</sup> C.

Durata de încărcare a unui mijloc de transport sau de menținere a betonului în bunkerul tampon va fi de maximum 20 min.

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. 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 conform punctului 9.2.2, din Codul de practică NE 012-99, actul doveditor al atestării stației.

- 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 dea următoarele date:

a. Pentru amestecul (compoziția) proiectat (ă):

- clasa de rezistență

- clasa de consistență a betonului

- tipul, clasa precum și dozajul cimentului

- tipurile de aditivi și adaosuri; SR EN 934-2:2003

- 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 punctului 6.1.1.2 din Codul de practică NE 012 -99.

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

b. Pentru amestecul prescris:

- detalii privind compoziție betonului, de exemplu conținutul de ciment și tipurile de aditivi și adaosuri

- clasa de consistență

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

După maxim 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.

#### 9.6.5. Prepararea betonului pe timp friguros

- perioada convențională de timp friguros este 15 nov - 15 martie; în acest interval apare probabilitatea maximă ca frecvența zilelor friguroase să depășească 90% din numărul total de zile ale intervalului.

- zi friguroasă : ziua în care temperatura aerului exterior, măsurată la ora 8 a.m., la umbră, la 2 m înălțime de la sol și la distanța minimă de 5 m de clădiri sau de orice altă construcție, este inferioară valorii de +5<sup>0</sup>C și nu are tendințe de urcare.

- temperatura de îngheț a betonului este considerată valoarea de 0<sup>0</sup>C.

## 9.7. Transportul și punerea în operă a betonului.

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

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

9.7.1.2 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, vagoneti, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane.

9.7.1.3 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.

9.7.1.4 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 întârzietori.

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 $\geq 42,5$ |
| $10^0 < t < 30^0$                     | 50                                  | 35                             |
| $t < 10^0$                            | 70                                  | 50                             |

C. În general se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între  $5^0$  și  $30^0$ .

În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de  $30^0$  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 tratarea betonului și folosirea unor aditivi întârzietori eficienți, etc.

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

9.7.1.5 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. 1mc. de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 min. după care se vor goli complet de apă.

## 9.7.2 Pregătirea turnării betonului

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

- Întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor
- 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 procedurile de execuție, în cazul betonului preparat pe șantier.
- Sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și P.S.I.
- Au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături ( după caz).
- În cazul în care, de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată ( peste 6 luni), este necesară o inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din beneficiar, executant, proiectant și reprezentantul I.S.C.L.P.U.A.T. care va decide necesitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente,

armătura – după curățire - nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.

f. Suprafețele de beton turnate anterior și întărit care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghița de lapte de ciment ( sau de impurități ); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane.

g. Sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punerea în operă a betonului.

h. Sunt stabilite, după caz, și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursă suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, etc.).

i. Nu se întrevade 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.

9.7.2.2 În baza verificării îndeplinirii condițiilor de la punctul 9.7.2.1, se va consemna aprobarea începerii betonării de către: responsabilul tehnic cu execuția, reprezentantul beneficiarului și în cazul fazelor determinante proiectantul, reprezentantul ISCLPUAT, în conformitate cu prevederile programului de control a calității lucrărilor, stabilite prin contract.

Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor 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 la punctul 9.7.2.1

### 9.7.3 Reguli generale de betonare

9.7.3.1 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 Codului NE 012-99 și procedurii de execuție.

9.7.3.2 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.

9.7.3.3 La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- 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, dar apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.

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

- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitele de consistență admise sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.

- înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,0 m în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,0 m și 1,5 m în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc).

- betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3.0 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică) având capătul interior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează.

- betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

- 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.

- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire în conformitate cu prevederile proiectului.

- nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.

- 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.

- 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.
- circulația muncitorilor și utilajelor 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.
- betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.
- 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 două ore de la prepararea betonului (în cazul cimenturilor cu adaosuri) și respectiv 1,5 ore, în cazul cimenturilor fără adaos.
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform capitolului 13 „Rosturi de lucru” din Codul de practică NE 012-99.
- instalarea podinelor 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 (24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasă mai mare de 32,5).

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

#### 9.7.4 Compactarea betonului

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

9.7.4.2 Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului, etc. În general compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.

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

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă;
- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost;
- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

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

9.7.4.4 Betonul trebuie compactat numai atâta timp cât este lucrabil.

9.7.4.5 Detalii privind procedeele de vibrare mecanică sunt prezentate în Anexa IV.2. din Codul de practică NE 012-99.

#### 9.7.5 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 întreruperea 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 procedura de execuție și se vor respecta prevederile Codului de practică NE 012-99.

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 capitolului 14 din Codul de practică NE 012-99.

### 9.8 Tratarea betonului după turnare

#### 9.8.1 Generalități

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

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

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza 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 a 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 de pelicule de protecție.

#### 9.8.2 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 capitolului 15 din Codul de practică NE 012-99.

#### 9.9 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.

Conform Codului de practică NE 012-99, presupune:

- Clasificarea controlului (interior, exterior, de conformitate).
- Procedee de control a calității
  - controlul producției și execuției
    - controlul materialelor constitutive echipamentelor, executării și proprietății betonului.
    - controlul înainte de punerea în operă a betonului.
    - controlul în timpul transportului, compactării și tratării betonului.
  - criterii de conformitate
    - sisteme de verificare
    - planul de prelevare și criterii de conformitate pentru rezistența la compresiune a betonului
    - criterii de conformitate pentru rezistența la compresiune.

#### 9.10 Executarea betoanelor cu proprietăți speciale și betoane puse în operă prin procedee speciale

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei
- betoane cu rezistență mare la îngheț-dezghet și la agenți de dezghetare
- betoane rezistente la atacul chimic
- betoane cu rezistență mare la uzură.

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

- turnarea betonului sub apă
- betoane turnate prin pompare
- betoane ciclopiene

Pentru aceste betoane cu proprietăți și procedee speciale se vor respecta prevederile capitolelor 8 și 16 din Codul de practică NE 012-99.



## 9.B PIATRĂ BRUTĂ / BOLOVANI DE RÂU

9.11 Piatra brută sau bolovanii de râu necesari se aprovizionează prin sortare din excedentul de material derocat, extragere din carieră locală, adunare din cursurile de apă.

9.12 Piatra brută (bolovanii de râu) trebuie să provină din roci fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, trebuie să fie omogenă în ceea ce privește culoarea și compoziția mineralogică, să aibă o structură compactă.

9.13 Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie să corespundă prevederilor, conform SR667-2000.

| Nr. crt. | Caracteristici fizice și mecanice   | Unitate de măsură | Condiții de admisibilitate | Metodă determinare                  |
|----------|---|-------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1        | Rezistența la compresiune în stare uscată<br>min.   | N/mm <sup>2</sup> | 80                         | STAS 6200/14-74<br>SR EN 1926:2001  |
| 2        | Rezistența la îngheț-dezghet<br>- coeficient de gelivitate la 25 cicluri pe piatră spartă<br>max. | %                 | 3                          | STAS 6200/17-91<br>SR EN 12371:2002 |
| 3        | Coeficientul de înmuiere pe epruvete<br>max.  | %                 | 25                         |                                     |

9.14 Forma pietrei brute (bolovani de râu) este neregulată, având dimensiunea minimă de cel puțin 100 mm și o greutate care nu trebuie să depășească 25 kg, pentru a putea fi manevrată ușor.

Dimensiunile medii ale pietrei brute (bolovanilor de râu) sunt:

- lungime 250 mm
- înălțime 120 mm
- coada 200 mm

Forma și dimensiunile pietrei, conform SR EN 12440:2001, SR 667:2000 :

| Nr. crt. | Caracteristici                           | Condiții de admisibilitate                                    |
|----------|--|---|
| 1        | Forma                                    | Neregulată, apropiată de un trunchi de piramidă sau de o pană |
| 2        | Înălțimea                                | 1440 - 180 mm   |
| 3        | Dimensiunile bazei                       | - lungime<br>egală sau mai mare ca înălțimea                  |
|          |  | - lățime<br>80 - 150 mm                                       |
| 4        | Piatră corespunzătoare dimensional %max. | 15  |

9.15 Pietrele vor avea o față văzută destul de mare cu muchiile de minim 15 cm, muchi cea mai lungă neputând fi mai mare decât 1.50 d<sub>min</sub>.

## CAPITOLUL 10

## MORTARE

## 10.1 Mortarele vor avea următoarele compoziții și întrebuințări:

- mortar M100Z destinat zidărilor din piatră brută (bolovani de râu) având un dozaj de 324 kg. ciment la mc nisip;
- mortar M100T destinat tencuielilor și rostuirii zidărilor cu un dozaj de 376 kg. ciment la mc de nisip;
- mortar de poză de marcă superioară (microbeton special) pe banchete, pentru înglobarea aparatelor de reazem.

## 10.2 Domeniul de utilizare al cimenturilor pentru mortare. SR EN 197-1:2002, SR EN 413-1:2004

| Nr. crt. | Tipul de mortar                               | Tipul de ciment          |                                   |
|----------|---|--------------------------|-----------------------------------|
|          |   | Indicat pentru utilizare | Utilizabil în locul celui indicat |
| 1        | Mortar pentru zidărie și tencuială marca M100 | II/B 32,5 R              | IIB – P 32,5 R                    |
| 2        | Mortar pentru completarea rosturilor          | II/B 32,5 R              | IIB – S 32,5 R                    |

## 10.3 Prepararea mortarelor

Prepararea mortarelor M100Z se face în instalație necentralizată pentru volume mari cu transport la locul de punere în operă cu autobasculanta amenajată, sau manual la locul de punere în operă la cantități mici.

Mortarul M100T se prepară manual la locul de punere în operă.

Pentru dozajul compoziției mortarului nisipul este măsurat în lăzi sau roabe a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul sacilor de liant folosit.

În cazul preparării manuale a mortarului, amestecul nisip-ciment se face la uscat, pe o suprafață plană și orizontală din scândură sau metalică, până la omogenizarea perfectă. Se adaugă progresiv, prin stropire, amestecând cu lopata, cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă până când mortarul este perfect omogen și lucrabil.

În toate cazurile, mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna să formeze un cocoloș ușor umezit care să nu curgă printre degete.

Pentru anumite folosiri ca mortare pentru rosturi, mortare pentru protecții, etc., reprezentantul beneficiarului poate să admită și alte consistențe.

Mortarul trebuie folosit imediat ce a fost preparat. Nu se admite folosirea mortarului uscat sau care începe să facă priză, sau amestecarea lui cu mortar proaspăt.

## CAPITOLUL 11

### HIDROIZOLAȚII, ROSTURI DE DILATAȚIE, GURI DE SCURGERE

#### 11.1 Hidroizolații

##### 11.1.1 Generalități

Prezentul capitol prezintă condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri.

Hidroizolațiile au ca scop:

- împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
- colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcăminte și dirijarea lor spre gurile de scurgere.

La lucrările de artă, hidroizolațiile sunt alcătuite în general din:

- șapa care se execută în câmp continuu și racordarea acesteia la marginea elementului care este hidroizolat.
- racordarea acesteia la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație.

Se disting următoarele straturi:

- strat suport
- strat de amorsare
- strat de lipire
- strat de bază
- strat de protecție

Funcționalitățile unor straturi pot fi comasate în diferite soluții ale firmelor specializate în hidroizolații.

Hidroizolațiile pot fi alcătuite din:

- folie lichidă cu întărire rapidă
- membrană hidroizolatoare

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare
- prin lipire la cald a membranelor cu soluții pe bază de bitum
- prin lipire la rece cu soluții pe bază de rășini sintetice
- prin aplicarea de membrane autoaderente
- prin lipirea cu supraîncălzirea membranelor

În toate variantele tehnologice trebuie să se asigure condițiile tehnico-mecanice.

Termenul de „șapă hidroizolatoare” utilizat în continuare include toate straturile componente și anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de bază, stratul de protecție.

##### 11.1.2 Caracteristici tehnice

Șapa hidroizolatoare trebuie să aibă termenul de garanție de minimum 8 ani de exploatare normală a podului.

Pe durata acestei perioade, firma care garantează șapa hidroizolatoare trebuie să asigure, din efort propriu, repararea sau înlocuirea acesteia și remedierea degradărilor cauzate de infiltrațiile de apă la structura de rezistență.

Materialele incluse în elementele șapei hidrofuge trebuie să fie imputrescibile și să fie pasiv chimic.

Șapa hidroizolatoare trebuie să fie aplicată la poduri în exploatare, la care lucrările se execută pe o jumătate a căii, iar pe cealaltă jumătate se desfășoară circulația normală, asigurându-se continuizarea șapei, cu păstrarea caracteristicilor tehnice.

Șapa hidroizolatoare trebuie să reziste la circulația de mică viteză a utilajelor de transport și așternere a straturilor îmbrăcăminților pe pod.

Șapa hidroizolatoare trebuie să asigure adezivitatea îmbrăcăminții.

Intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare este  $+5^{\circ}\text{C} \div 30^{\circ}\text{C}$ .

## 11.1.3 Prescripții

## 11.1.3.1 Stratul suport

Stratul suport al hidroizolației se realizează din mortar de ciment marca M100. Suprafața sa nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de 2 mm și trebuie realizată prin drîșuire.

Mortarul de ciment marca M100 se va realiza cu ciment II B – S 32,5 iar agregatele vor avea dimensiunea maximă 4 mm.

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 m lungime pe orice direcție. Se admite o singură denivelare de  $\pm 5$  mm la o verificare.

Pregătirea suprafeței suport se face astfel:

- se îndepărtează toate muchiile vii, denivelările, agregatele incomplet înglobate în beton, petele de grăsime și orice alte corpuri străine.

- se aplică stratul egalizator

- stratul suport întărit se curăță cu jeturi de apă și aer comprimat în vederea aplicării straturilor următoare, pe o suprafață curată și uscată.

## 11.1.3.2 Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderența hidroizolației la beton.

Soluția cu care se execută amorsa poate fi pe bază de bitum sau pe bază de rășini sintetice. Componentele soluției nu trebuie să conțină produse care atacă chimic betonul.

Amorsa se aplică prin inundarea suprafeței și repartizarea manuală a soluției sau prin pulverizare cu mijloace mecanice.

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Pe suprafața amorsată nu se permite circulația pietonală sau cu utilaje de orice fel.

## 11.1.3.3 Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit umflături sau margini desprinse.

Se vor trata special racordările la gurile de scurgere, asigurându-se etanșeitățile și scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatație, tratarea hidroizolației se va face conform proiectului, funcție de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatație.

Lateral, marginile stratului hidroizolator se vor racorda cu cordoane din chituri elastice de etanșare.

## 11.1.3.4 Stratul de protecție

Stratul de protecție poate fi:

- șapă de beton de 5 cm grosime, realizat din beton clasa C20/25 (Bc25), armat cu împletituri din sârmă zincată  $\varnothing 1.18 \div 2.5$  mm, cu ochiuri  $3 \div 8$  cm, sau plase sudate tip Buzău  $\varnothing 4 - 5$  cm, cu ochiuri  $10 \times 10$  cm.

Betonul pentru stratul de protecție se realizează cu ciment II A – S 32,5 și agregate cu dimensiunea maximă de 7 mm.

Verificarea și recepția lucrărilor de hidroizolație se face pe etape, după cum urmează:

- pe parcursul executării diferitelor straturi ale șapei hidroizolatoare, încheindu-se procese verbale de lucrări ascunse.

- la terminarea lucrărilor de hidroizolație, prin încheierea unui proces verbal.

Verificarea la terminarea lucrărilor de hidroizolație se face asupra aspectului, iar în cazul unor constatări nefavorabile din procesele verbale de lucrări ascunse se poate face și asupra etanșeității cu inundarea pe o înălțime de minimum 5 cm, pe suprafețe limitate, pe durata a 24 ore.

Defectele constatate pe parcursul execuției și la terminarea lucrărilor de hidroizolații se vor remedia pe baza unor soluții propuse de antreprenor și pot fi acceptate sau nu de către beneficiar.

În cazul când beneficiarul nu acceptă soluțiile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea întregii lucrări de hidroizolații.

Verificările se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

**SR137 – 95** – „Materiale hidroizolante bitumate. Reguli și metode de verificare”

**Ordin MT 497 – 98** – „Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri”

**STAS 9199 – 73** - „Masticuri bituminoase pentru izolații. Metode de analize și încercări”

## 11.2 Dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație

### 11.2.1 Generalități

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație utilizate la poduri rutier asigură:

- deplasarea liberă a capetelor tablierelor de poduri în rosturile lăsate în acest scop.

- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor.

- etanșeitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Pentru satisfacerea acestor exigențe se utilizează dispozitive etanșe.

În general, componentele de acoperire a rosturilor de dilatație sunt:

- elemente elastometrice 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.

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.

### 11.2.2 Caracteristici tehnice

Termenul de garanție al dispozitivului este de minimum 10 ani de exploatare normală a podului.

Pe durata garanției, firma care garantează dispozitivul trebuie să asigure din efort propriu repararea sau înlocuirea acestuia și remedierea efectelor deteriorărilor structurii ca urmare a defecțiunilor dispozitivului apărute în perioada de garanție.

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;

- 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.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație vor fi agrementate în România, conform Legii 10/1995.

## 11.3 Guri de scurgere din fontă

Pentru scurgerea apelor de pe pod se vor prevedea guri de scurgere.

Gurile de scurgere se prevăd la baza bordurii trotuarelor, pe ambele părți, cu excepția podurilor în curbă cu pantă transversală mică la care se prevăd numai spre interiorul curbei.

Se vor folosi guri de scurgere din fontă tip T1 varianta G1, conform STAS 4834 – 86.

Cazurile în care nu se prevăd guri de scurgere :

| Lungimea suprastructurii<br>(m) | Panta longitudinală<br>(%) |
|---------------------------------|----------------------------|
| $L < 20 \text{ m}$              | $1\% > p > 0.2\%$          |
| $L < 30 \text{ m}$              | $2\% > p > 1\%$            |
| $L < 40 \text{ m}$              | $4\% > p > 2\%$            |
| $L < 60 \text{ m}$              | $p \geq 4\%$               |

## CAPITOLUL 12

## ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI

## 12.1 Prevederi generale

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea îmbrăcăminților de tip bituminos turnate, aplicate pe partea carosabilă a podurilor și pe trotuare.

Acest tip de îmbrăcăminți se execută la cald din mixturi preparate sau agregate naturale, filer și bitum neparafinos pentru drumuri și vor respecta prevederile din următoarele standarde:

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>STAS 11348 - 87</b>          | „Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate”        |
| <b>STAS 175 - 87</b>            | „Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase turnate, executate la cald. Condiții tehnice de calitate” |
| <b>Indicativ AND 546 - 1999</b> | „Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod”                   |

Utilizarea altor tipuri de îmbrăcăminți pe pod, precum îmbrăcăminți din beton de ciment, nu se vor aplica decât pe baza unor studii și cercetări efectuate de institute de specialitate și numai cu acordul proiectantului și beneficiarului.

Îmbrăcămințile bituminoase se realizează în funcție de clasa tehnică a drumului conform cu precizările din STAS 11348 – 87 tabel 1 conform Normativului Ind. AND 546 – 1999 și cu prevederile din caietul de sarcini. Tipurile de mixtură sunt cele din tabel:

| Nr. crt. | Tipul mixturii asfaltice                                   | Simbol | Dimens. max. a granulei | Domeniul de aplicare  |
|----------|--|--------|-------------------------|---|
| 1        | Beton asfaltic cilindrat, cu bitum pur                     | BAP    | 16                      | Îmbrăcăminți pe partea carosabilă a podurilor rutiere   |
| 2        | *Beton asfaltic cilindrat, cu bitum modificat sau polimeri | BAmP   | 16                      | Îmbrăcăminți pe partea carosabilă a podurilor rutiere   |
| 3        | Asfalt turnat dur  | ADT    | 8                       | Îmbrăcăminți la poduri cu placă de beton  |
| 4        | Asfalt turnat  | AT     | 7                       | Îmbrăcăminți pe trotuare  |
| 5        | Mortar asfaltic turnat                                     | MAT    | 5                       | Strat de protecție a hidroizolației de pe calea pe pod sau ca strat de egalizare a căii podului |

NOTA - \*) Se execută pe poduri situate pe drumuri publice cu trafic foarte intens și greu, în scopul creșterii rezistenței la deformații permanente la temperaturi ridicate și a rezistenței la fisurare la temperaturi scăzute.

Îmbrăcămintea bituminoasă pe partea carosabilă a podului se aplică pe strat de protecție executat conform STAS 5088 – 75 sau din mortar asfaltic turnat tip MAT, executat conform STAS 11348 – 87 și/sau conform prezentului caiet de sarcini.

Adaptarea tipului de strat de protecție a hidroizolației, se va face la fiecare lucrare, cu aprobarea proiectantului și beneficiarului. Soluția de protecție cu mortar asfaltic turnat se va adopta, în special, în cazul plamelajelor de tip ortotrop, pentru a reduce încărcarea permanentă.

Îmbrăcămintea bituminoasă la trotuare se realizează din asfalt turnat, conform STAS 11348-87, STAS 175 – 85 și prevederilor din prezentul caiet de sarcini, de tip AT.

Îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată realizată din beton asfaltic tip BAP se execută în perioada Mai – Octombrie cu condiția ca temperatura atmosferică să fie de minimum +10°C; îmbrăcămintea bituminoasă realizată din beton asfaltic cu bitum modificat cu polimeri se execută în perioada Mai – Septembrie, cu condiția ca temperatura atmosferică să fie de minimum +15°C; îmbrăcămintea bituminoasă turnată realizată cu asfalt turnat dur se execută în tot timpul anului cu condiția ca stratul suport să fie uscat, iar temperatura atmosferică să fie de minimum +5°C.

## 12.2 Condiții tehnice

## 12.2.1 Elemente geometrice

Grosimea straturilor realizate prin turnare (asfalt turnat dur, asfalt turnat și mortar asfaltic turnat) se stabilește constructiv la fiecare lucrare în parte, dar vor avea cel puțin grosimile precizate în tabelul 2 din STAS 11348 – 87 și anume:

- asfalt turnat dur
  - turnat mecanizat – grosime minimă 5.0 cm
  - turnat manual, în 2 straturi – grosime minimă 2x2.5 cm
- asfalt turnat – grosime minimă 2.0 cm
- mortar asfaltic turnat – grosime minimă 1.0 – 2.0 cm

Grosimea totală a îmbrăcăminții din beton asfaltic cilindrat este de 6 cm și se execută din 2 straturi, grosimea fiecărui strat fiind de 3.0 cm.

Profilul longitudinal și transversal al drumului pe pod se va realiza conform proiectului. Grosimea reală a îmbrăcăminții bituminoase este indicată în documentația tehnică.

#### 12.2.2 Abateri limită

Abaterile limită la grosimea straturilor față de valorile din proiect vor fi de 10%.

Abaterile limită la panta profilului transversal sunt de  $\pm 2.5$  mm/m pentru îmbrăcăminți turnate mecanizat și de  $\pm 5.0$  mm/m la îmbrăcăminți turnate manual.

Denivelările maxime admise în lungul căii pe poduri sub dreptarul de 3.0 m sunt de 3.0 mm în cazul execuției mecanizate și de 5.0 mm în cazul așternerii manuale.

#### 12.3 Materiale

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice (asfalt turnat dur, asfalt turnat și mortar asfaltic) sunt precizate în tabelul 3 din STAS 11348 – 87 și vor îndeplini condițiile de calitate prevăzute în standardele respective de materiale și anume:

- SR 662 – 2002 pentru nisip natural și SR 667 – 2000 pentru nisip de concasare 0-3 și criblură sorturile 3-8 și 8-16;

- STAS 539 – 79 pentru filer

- Normativ Ord. MT 497/1998 pentru bitum. Se utilizează bitum tip D 60/80 pentru zona climatică caldă și D 80/100 pentru zona climatică rece.

Alte materiale:

- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă conform STAS 8877 – 72, pentru amorsarea suprafețelor la podurile cu placă din beton armat.

- chit tiocolic, pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofuge și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc.); STAS 661-71.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale asfaltului turnat dur și ale asfaltului turnat vor respecta prevederile din STAS 175 – 87 (cf. tabel).

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice de tip BAP și BAmP vor respecta prevederile din Normativ Ind. AND 546 – 1999.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mortarului asfaltic turnat vor respecta prevederile din STAS 11348 – 87.

| Caracteristici fizico-mecanice  | Mixturi asfaltice |               |
|---|-------------------|---------------|
|   | Asfalt turnat dur | Asfalt turnat |
| A – Încercare pe cuburi:  |                   |               |
| - Densitatea aparentă, kg/mc  | 2400              | 2400          |
| - Absorbția de apă, % vol.  | 0 - 1             | 0 - 1         |
| - Umflarea după 28 zile de păstrare în apă, vol. max.   | 1                 | 1             |
| - Rezistența la compresiune la 22°C, min.   | 3.5               | 3.5           |
| - Rezistența la compresiune la 50°C, min.   | 1.7               | 1.5           |
| - Reducerea rezistenței la compresiune după 28 zile de păstrare la apă la temp. de 22°C, % max.                               | 10                | 10            |
| - Pătrunderea la 40°C, sub o forță de 525 N, aplicată timp de 30 min. cu ajutorul unui poanson având secțiunea de 500 mmp, mm | 1 - 7             | 1 - 7         |
| B – Încercare pe cilindri Marshall  |                   |               |
| - Stabilitate (S) la 60°C, N (min.)   | 5500              | 1000          |
| - Indice de curgere, fluaj (I), min.  | 1.5 - 4.5         | 1.5 - 4.5     |
| - Raport S/I, Nmm (min.)  | 1500              | 1000          |

Condițiile pentru compoziția și caracteristicile betoanelor asfaltice cilindrate, cu bitum pur, sunt cele din tabelele care urmează:

| Nr. crt. | Specificații                             | Cond. de admisibilitate |
|----------|--|-------------------------|
| <b>1</b> | Compoziția agregatelor naturale și filer |                         |
|          | - trece prin ciurul de 16 mm, %          | 90 – 100                |
|          | - trece prin ciurul de 8 mm, %           | 60 – 80                 |
|          | - trece prin ciurul de 3.15 mm, %        | 45 – 60                 |
|          | - trece prin sita de 0.63 mm, %          | 25 – 40                 |
|          | - trece prin sita de 0.20 mm, %          | 14 – 25                 |
|          | - trece prin sita de 0.09 mm, %          | 10 – 12                 |
| <b>2</b> | Conținutul de bitum, % din masa mixturii | 6 - 7                   |

| Nr. crt. | Caracteristici                               | Bet. asf. cilindrat tip BAP |           |
|----------|--|-----------------------------|-----------|
|          |  | Tipul bitumului             |           |
|          |  | D 60/80                     | D 80/100  |
| <b>A</b> | Caracteristici pe probe Marshall             |                             |           |
| 1        | Densitatea aparentă, kg/mc (min.)            | 2350                        | 2350      |
| 2        | Absorbția de apă, % vol. (max.)              | 1.0                         | 1.0       |
| 3        | Stabilitate (S) la 60°C, min.                | 7.5                         | 7.0       |
| 4        | Indice de curgere (I) la 60°C, min.          | 1.5 – 4.5                   | 1.5 – 4.5 |
| <b>B</b> | Caracteristici pentru probe intacte - carote |                             |           |
| 1        | Densitatea aparentă, kg/mc (min)             | 2250                        | 2250      |
| 2        | Absorbția de apă, % vol. (max.)              | 2.0                         | 2.0       |
| 3        | Gradul de compactare, % (min.)               | 70                          | 97        |

Abaterile limită privitoare la compoziție în procente din masa mixturilor asfaltice turnate sau cilindrate, vor respecta prevederile STAS 175 - 87 și SR 174/2 – 97.

#### 12.4 Prescripții de execuție

Pregătirea stratului suport se va executa în funcție de tipul acestuia și anume:

- în cazul când îmbrăcămintea se aplică pe suprafața din beton de ciment, se va asigura planeitatea acesteia prin aplicarea unui strat de tencuială din mortar de ciment ; suprafața astfel tratată , după uscare, se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

- în cazul când îmbrăcămintea se aplică pe stratul de mortar asfaltic turnat, suprafața acestuia se curăță și se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică, cu rupere rapidă atunci când turnarea îmbrăcăminții se efectuează la un interval de peste 24 ore de la turnarea mortarului.

Prepararea, transportul și punerea în operă a mixturilor asfaltice de tip ATD se efectuează conform STAS 175 – 87, iar a celor de tip BAP conform SR 174/1 – 97 și Normativul Ind. AND 546 – 1999, cu precizarea că mixturile se aplică după amorsarea hidroizolației cu emulsie.

#### 12.5 Verificarea și recepția lucrărilor

Verificarea materialelor folosite la execuția mixturilor asfaltice turnate se va face conform prevederilor din standardele respective de materiale.

Verificarea mixturilor asfaltice se va face cu respectarea prevederilor din STAS 11348 – 87 cap. 4 și din normativul Ind. AND 546 – 1999.

Verificarea îmbrăcăminții rezultate se va face prin metode nedistructive sau pe carote sau plăci conform SR 174/2 – 1997. Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției și final conform SR 174/1 – 1997, SR 174/2 – 1997.

Recepția, la terminarea lucrărilor și recepția finală a lucrărilor se va face conform prevederilor legale în vigoare, ținând cont de precizările din SR 174/2 – 1997.



## 12.6 Îmbrăcămintea din beton rutier pentru poduri

- Grosimea stratului îmbrăcămintei căii pe pod este de 7 cm, într-un singur strat (strat de uzură).
- Lățimea de turnare a îmbrăcămintei căii pe pod va fi de jumătate din partea carosabilă. Pentru podurile noi, pe care nu se circulă, îmbrăcămintea se poate turna pe întreaga lățime a căii (nu se mai prevăd rosturi longitudinale).
- declivitatea în profil longitudinal nu va depăși 6% în axa părții carosabile.
- În profil transversal, îmbrăcămintea căii pe pod este :
  - cu două pante în formă de acoperiș pentru drumuri în aliniament
  - cu pantă unică pentru poduri pe drumuri în curbă sau zonă de racordare
- Panta transversală a îmbrăcămintei este 2% pentru poduri amplasate în aliniament și în curbe fără supraînălțări.
- Denivelările admisibile ale suprafeței căii pe pod, atât în sens longitudinal cât și transversal,  $\pm 4$  mm.
- Îmbrăcămintea căii pe poduri se execută din beton rutier BcR4,0-SR 183/1,2:95, realizându-se cu agreate 0-25 mm și ciment tip P45 conform STAS 10092-78.

Dozaj:

Tabel 1

| Nr. crt. | Componente beton                          | U/M               | Valori |
|----------|---|-------------------|--------|
| 1        | Dozajul aproximativ al cimentului tip P45 | Kg/m <sup>3</sup> | 350    |
| 2        | Raportul A/C-SR CR 13902:2002             | -                 | 0,40   |
| 3        | Raportul P/C                              | -                 | 0,10   |

\* P - polimeri

Caracteristicile betonului întărit:

Tabel 2

| Nr. crt. | Caracteristicile betonului întărit                               | U/M               | Valoare                       |
|----------|--|-------------------|-------------------------------|
| 1        | Rezistența la compresiune (Rc) la 28 zile (min.)                 | N/mm <sup>2</sup> | 35                            |
| 2        | Rezistența la încovoiere (R <sub>inc</sub> ) la 28 zile          | N/mm <sup>2</sup> | 4,0                           |
| 3        | Rezistența la îngheț-dezghet - gradul de gelivitate al betonului | Nr. de cicluri    | G100                          |
| 4        | Grad de impermeabilitate   | bari              | P <sub>12</sub> <sup>10</sup> |

\* Rezistența la încovoiere la 28 zile se determină cu formula :

$$R_{inc} = 1,5 \times (P \times l) / (b \times h^2) \quad (\text{N/mm}^2)$$

P- forța de rupere citită pe cadranul preseii, în N/mm<sup>2</sup>  
l - distanța între reazeme, în mm

- Durata maximă de transport al betonului din momentul terminării încărcării în autobasculantă și sfârșitul descărcării acesteia :

Tabel 3

| Temperatura amestecului de beton (°C) | Durata maximă de transport (minute) |                         |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
|                                       | cim. de cl. 32,5                    | cim. de cl. $\geq 42,5$ |
| $10^0 < t \leq 30^0$                  | 50                                  | 35                      |
| $t \leq 10^0$                         | 70                                  | 50                      |

La distanțe mari între stațiile de betoane și podurile în execuție, care ar conduce la durată de transport mai mare de 35 respectiv 70 min., prepararea betonului se poate face în betonieră cu capacitatea de 250 litri.

Durata de amestecare socotită din momentul introducerii tuturor materialelor componente și până la începerea descărcării betonului va fi de cel puțin 60 secunde.

Finisarea suprafeței betonului rutier constă în strierea cu ustensile concepute în acest scop.

Îmbrăcămintea din beton de ciment se poate da în circulație pentru autovehicule funcție de temperatura medie a aerului, conform tabel 4, perioadă de timp care conduce la realizarea a mai mult de 70% din rezistențele prescrise la 28 zile (rezistența la întindere din încovoiere).

Tabel 2

| Temperatura medie a aerului (°C) |     |     |     |     |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| +5                               | +10 | +15 | +20 | +25 |
| Numărul de zile                  |     |     |     |     |
| 18                               | 15  | 13  | 11  | 10  |

- Pentru armarea stratului de cale, realizat din beton de ciment cu polimeri, se va utiliza plasă de sârmă sudată cu diametrul de 1,18-2,5 mm cu ochiuri de 30-80 mm, sau cu diametrul de 3-4 mm și ochiuri de 100x100 mm. Se recomandă plasă sudată tip GQ126.

- Pentru evitarea apariției fisurilor sau crăpăturilor datorate variației de temperatură, umiditate sau tasărilor inegale a infrastructurii, transversal căii se realizează rosturi de dilatație sau contracție.

Rosturile de contracție transversală se execută pe toată lățimea căii, perpendicular sau oblic la 15°-20° C față de axa drumului, la o distanță de 4-6 m și pe o adâncime de 1/3-1/4 din grosimea căii.

Tăierea betonului întărit se va executa imediat ce betonul permite, într-un interval de timp de 6-24 ore de la punerea în operă a betonului.

Rosturile se vor umple până la suprafața căii cu amestec bituminos.

Se interzice colmatarea în acces a rosturilor.

Colmatarea rosturilor se face cu Asrobit sau mastic bituminos:

- bitum D80/120 30÷35%
- Danuval tip I cu inserție textilă sort B 10÷ 8%
- filer 60÷57%

## CAPITOLUL 13

## ECHIPAMENT TABLIERE

13.1 Acest capitol se referă la dispozitive, lucrări și elemente necesare conservării podurilor și asigurării unui nivel de exploatare satisfăcător pentru toți cei ce folosesc drumul pentru circulație.

Capitolul se referă la următoarele:

- dispozitive pentru asigurarea etanșeității
- aparate de reazem
- rosturi de dilatație
- parapete de siguranță a circulației vehiculelor și parapete de siguranță a pietonilor
- borduri pentru trotuare
- dispozitive antiseismice

13.2 Materialele care intră în compunerea elementelor vor corespunde din punct de vedere calitativ condițiilor precizate din proiect și anume:

- oțelurile vor corespunde celor prevăzute în proiect sau vor fi calități apropiate și în orice caz vor fi sudabile
- betoanele prefabricate vor avea clasa precizată prin proiect sau minimum C16/20 (Bc20)
- vopselurile utilizate pentru protecția parapetelor vor avea aprobarea beneficiarului.

## 13.3 Dispozitive pentru asigurarea etanșeității

Etanșeitarea se poate asigura prin următoarele elemente:

- hidroizolația
- protejarea hidroizolației
- îmbrăcămintea (asfaltică sau de ciment)

Acestea vor avea dimensiunile și calitățile precizate prin proiect și vor trebui să asigure impermeabilitatea.

Antreprenorul va da o atenție deosebită hidroizolației:

- stratul suport al hidroizolației trebuie să nu prezinte proeminente mai mari de 2 mm
- la planeitate se admit abateri de max. +5 mm verificată cu un dreptar de 3,00 m, metalic, pe orice direcție
- este interzisă circulația personalului de șantier pe suprafețele pregătite pentru aplicarea șapei
- nu este permisă aplicarea șapei propriu zise la temperaturi sub +5°C
- este interzisă circulația personalului de șantier peste straturile șapei.

Antreprenorul poate propune beneficiarului și alte soluții decât cele din proiect, în care caz va întocmi o documentație tehnică cuprinzând planșe de detalii, tehnologia de execuție și calitățile materialelor componente, cât și ale îmbrăcămintei în ansamblu, ce se va supune aprobării beneficiarului.

## 13.4 Aparare de reazem

Aparatele de reazem sunt dispozitive de legătură dintre pile și culee, pe de o parte și tablier, pe de altă parte (sau traveele tablierului) destinate transmiterii sarcinilor și care să permită deformațiile din temperatură, contracțiile și curgere lentă a tablierului.

Antreprenorul poate propune și alte tipuri de aparate de reazem decât cele prevăzute în proiect, în care va obține aprobarea beneficiarului.

## 13.5 Rosturi de dilatație

Rosturile de dilatație sunt dispozitive care asigură continuitatea suprafeței de rulare, în bune condițiuni de confort, între tablier și culee sau între diverse travee ale tablierului

Tipul de rost ce urmează a fi utilizat cât și tehnologia de montare a acestuia, trebuie să fie precizate prin proiect.

Antreprenorul, respectând caracteristicile necesare ale rostului și toleranțele lui de pozare, poate propune și alte tipuri de rost, în care caz va trebui să obțină aprobarea beneficiarului.

Sunt de preferat alcătuirile constructive ce conduc la reducerea numărului de rosturi sau eliminarea lor totală.

### 13.6 Parapete

Parapetele pot fi pietonale, direcționale sau cu rol dublu. Realizarea lor se va face în conformitate cu proiectul.

Parapetele din oțel se vor proteja prin vopsire, calitatea și culoarea vopselei fiind aprobate de beneficiar.

### 13.7 Bordurile de trotuar

Bordurile de trotuar vor fi din beton sau din piatră.

Calitatea betonului sau 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 căii.

Bordurile prefabricate din beton se vor realiza cu beton de clasa minim C32/40 realizat cu ciment I 42,5 având grad de impermeabilitate minim P8 și va rezista la cel puțin 150 cicluri de îngheț – dezgheț.

### 13.8 Dispozitivele antiseismice

Podurile cu deschideri mai mari situate în zone seismice cu gradul 7 de seismicitate sau mai mare vor fi prevăzute cu dispozitive de asigurare împotriva deplasărilor din seism.

Modul de alcătuire și locul de amplasare al acestora se vor preciza în proiect.

## CAPITOLUL 14

## PROTECȚIA ȘI IGIENA MUNCII - PROTECȚIA CONTRA INCENDIILOR - PROTECȚIA MEDIULUI

Reglementările pentru protecția muncii, igienei muncii și a pazei și protecției împotriva incendiilor sunt cuprinse în norme specifice.

Pe toată perioada execuției, constructorul va lua toate măsurile de protecție împotriva accidentelor de muncă.

Reglementările sunt cuprinse în:

- Norme republicane de protecția muncii
- Norme de protecția muncii în activitatea de construcții-montaj
- Norme generale de protecție împotriva incendiilor
- Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor privind protecția la acțiunea focului.
- Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții

Aceste norme de protecție a muncii au fost aprobate prin Ordine ale Ministerului Muncii și Protecției Sociale și ale Ministerului Sănătății.

Din normele specifice de mai sus, pentru lucrările de artă, poduri și podețe, sunt obligatorii măsuri caracteristice tipului de lucrare.

Infrastructura

- schele și parapete de protecție pentru căile de acces la gropile de fundație;
- în cazul chesonului deschis, scări care să permită o evacuare rapidă a muncitorilor;
- săpăturile se vor executa numai cu sprijiniri și epuizare mecanică a apelor;
- purtarea echipamentului de protecție (casă, cizme, centuri de siguranță, etc.);
- asigurarea protecției construcțiilor vecine;
- asigurarea suprafețelor necesare pentru amplasarea și funcționarea normală a utilajelor de lucru, scări de acces;
- toate punctele de lucru de trecere peste pârâu vor fi prevăzute cu parapete
- prevederea de panouri avertizoare în zonele periculoase;
- întreruperea lucrului în perioada de viituri.

Suprastructura

- schele cu parapete de protecție și centuri de siguranță pentru lucrul la înălțime;
- purtarea obligatorie a căștii de protecție;
- la fasonarea și montarea armăturilor se vor purta mănuși de protecție;
- personal specializat de avertizare la turnarea betonului monolit cu macaraua;
- scări de acces.

Protecția muncii și prevenirea incendiilor la lucrări de apărare

Pentru evitarea oricărui accident de muncă, măsurile de protecția muncii se vor referii la:

- perioada de execuție;
- perioada de exploatare;
- controlul și intervențiile în situații deosebite.

În perioada de execuție, legătura permanentă cu cel mai apropiat punct hidrometric este obligatorie pentru semnalarea eventualelor viituri și luarea măsurilor de intervenție preventivă.

La lucrările cu un grad mare de dificultate, pentru perioada de execuție, se va întocmi și un proiect de lucrări necesare protecției muncii, însoțit de documentația economică respectivă.

În cazul când nu este necesar a se prevedea lucrări speciale de protecția muncii, în memoriu se vor indica capitolele și articolele din normele de protecția muncii în vigoare ce trebuie respectate, precum și alte indicații care să conducă la executarea lucrărilor fără pericol de accidente.

Se vor asigura condiții de prevenire împotriva incendiilor, respectându-se normele de prevenire și combatere a incendiilor și de dotare cu mijloace tehnice pentru stingerea incendiilor.

Protecția pentru activitatea pe timp friguros

Perioada 15 Noiembrie - 15 Martie este considerată „perioadă convențională de timp friguros”.

„Zi friguroasă” se numește ziua în care temperatura aerului este inferioară valorii de  $+5^{\circ}\text{C}$  și nu are tendință de urcare.

- la începutul perioadei de timp friguros, la toate punctele de lucru la care se continuă activitatea, se vor efectua în mod obligatoriu instructaje cu privire la normele de protecție a muncii specifice perioadei de timp friguros;
- se interzice cu desăvârșire a se face focul în săpăturile cu sprijiniri, fie pentru dezghețarea pământului, fie pentru încălzirea muncitorilor, deoarece prin distrugerea sprijinirilor se dă naștere la surpări și accidente grave;
- se vor respecta, atât la elaborarea proiectului anual de lucru pe timp friguros cât și în timpul executării lucrărilor, prevederile din norme;
- interzicerea depășirii temperaturii strict necesare pentru nevoi tehnologice sau utilitare;
- interzicerea oricăror focuri deschise;
- asigurarea cantităților de apă necesară, precum și a panourilor de incendiu echipate complet; se vor lua în acest sens măsuri de protecție a acestora împotriva înghețului și întreținerea în condiții de funcționare;
- interzicerea instalațiilor electrice improvizate, în general a reșourilor;
- asigurarea în permanență a accesului mașinilor de intervenție în caz de incendiu;
- dotarea șantierului cu mijloace de alarmă;
- realizarea de controale temeinice la terminarea lucrului;
- intensificarea instructajelor periodice ale întregului personal

Măsuri de protecția muncii la prepararea și aplicarea substanțelor ignifuge la lemn

- la prepararea și aplicarea substanțelor ignifuge de suprafață se vor feri ochii de atingerea cu stropi de soluție, folosindu-se ochelari de protecție;
- pe timpul lucrului se va folosi echipament de protecție (cizme și mănuși de cauciuc);
- se vor spăla mâinile după terminarea lucrului și apoi se vor unge cu o alifie pe bază de lanolină;
- legăturile furtunului la compresor vor fi bine executate, pentru a nu produce accidente;
- se vor respecta normele specifice condițiilor și locului unde se desfășoară aceste activități;
- măsuri similare vor fi respectate și la lucrări de hidroizolații bituminoase.

Măsuri de protecția muncii la prepararea biturilor și betoanelor aditivale

- aditivul nu este toxic, dar datorită caracterului alcalin se va evita contactul prelungit cu pielea pentru a nu provoca iritații; se recomandă a se purta echipament de protecție (șorț, ochelari, mănuși);
- în caz de stropire cu aditiv se șterge suprafața stropită, se spală cu apă și săpun, apoi se șterge cu o soluție apoasă de 2% oțet;
- în timpul lucrului cu polimeri se vor respecta cu strictețe măsurile de protecția muncii și de paza contra incendiilor pentru substanțe inflamabile;
- se interzice fumatul și lucrul cu foc deschis;
- în spațiul de lucru să se asigure o purificare continuă a aerului;
- temperatura în timpul transportului să nu depășească  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Măsuri de protecția muncii la lucrări de remediere a elementelor de beton armat fisurate

- remedierea se realizează cu țesătură din fibre de sticlă înglobate în rășini epoxidice;
- se vor lua măsuri de prevenire a incendiilor, interzicându-se prezența oricărei surse de aprindere;
- se vor folosi și materiale de protecție (halat, mănuși de cauciuc, ochelari de protecție);
- se va evita contactul amestecurilor epoxidice cu pielea sau îmbrăcămintea; în cazul contactului cu pielea se va proceda la spălarea cu apă caldă și săpun;
- se va efectua instructajul săptămânal;

Protecția muncii la transportul, manipularea și montarea elementelor prefabricate

- la manipularea și depozitarea elementelor prefabricate se vor respecta cu strictețe prevederile proiectului cu privire la poziția punctelor de prindere, respectiv a punctelor de rezemare, precum și modul de realizare a dispozitivului de ridicare;
- în timpul manipulării nu este permisă înclinarea sau răsturnarea elementului;
- operațiile de manipulare se vor efectua cu grijă;
- cască de protecție va fi purtată permanent pe timpul execuției;
- este interzis accesul în zona de lucru a macaralei și nu se va staționa în zona de acțiune a utilajului;
- se vor lua măsuri de nominalizare a personalului de avertizare a pericolelor ce se pot ivi în cursul lucrului;
- este interzis a se călători în mijloacele de transport a elementelor prefabricate;
- se vor respecta întocmai măsurile specifice;

Protecția mediului

Pe toată perioada execuției constructorul va lua măsuri de protecția mediului:

- lucrările prevăzute în proiect nu trebuie să constituie surse de poluare a apei, aerului, solului și subsolului sau generatoare de noxe;
- protejarea arborilor și arbuștilor;
- limitarea suprafețelor de lucru la minimum posibil;
- interzicerea deversării oricăror substanțe poluante în apa pâraielor;
- refacerea solului vegetal și redarea în circuit a suprafețelor pe care s-a lucrat, după terminarea lucrărilor;
- după terminarea lucrărilor se vor elimina din secțiunea de scurgere și se va curăța albia de toate materialele rămase de la lucrare;

**Pe toată perioada execuției constructorul va lua măsurile necesare pentru a asigura protecția împotriva accidentelor, măsuri prevăzute în normele de protecția muncii.**

**Personalul de execuție va fi instruit pentru cunoașterea și aplicarea normelor de protecția muncii, asupra modului de lucru, comportarea la locul de muncă, precum și asupra posibilelor măsuri speciale ce se pot lua pe parcursul execuției de către conducătorul punctului de lucru.**

**Este obligatorie efectuarea lunară a instructajului de protecția muncii a personalului angajat, precum și a personalului nou angajat, care nu va începe lucrul decât după ce și-a însușit instructajul, cu consemnarea în fișele de instructaj.**

**Se vor lua toate măsurile pentru evitarea oricăror situații periculoase.**

**Conducerea anteprezei este obligată să elaboreze instrucțiuni speciale de tehnica securității muncii pentru lucrul cu fiecare nou tip de utilaj introdus pe șantier, precum și pentru diferitele operațiuni ce se efectuează la lucrările de fundații, care nu sunt prevăzute în normele în vigoare, folosind în acest scop fișele tehnologice existente sau în cartea tehnică a utilajului respectiv.**

**LISTA STANDARDELOR ȘI NORMATIVELOR CURENTE PENTRU  
PROIECTAREA, EXECUȚIA ȘI RECEPȚIA PODURILOR**

**A. STANDARDE**

**I. – Betoane și prefabricate din beton**

|                        |  |
|------------------------|--|
| SR EN 206-1:2002       | Beton. Specificație, performanță.  |
| STAS 3349/1 - 83       | Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea gradului de agresivitate a apei   |
| STAS 3349/2 - 83       | Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea agresivității apei față de betoanele construcțiilor hidrotehnice.                       |
| SR EN 12390-3,4:2002   | Încercări pentru betoane . Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistențelor mecanice.  |
| SR EN 12390-1 ÷ 8:2002 | Încercări pe betonul întărit.  |
| STAS 2414 - 91         | Încercări pe betoane. Determinarea densității și compactării betonului întărit.  |
| STAS 3518 - 89         | Încercări pe betoane. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.  |
| STAS 5585 - 71         | Încercări pe betoane. Determinarea modulului de elasticitate statică la compresiune al betonului.  |
| STAS 5511 - 89         | Încercări pe betoane. Determinarea aderenței beton - armătură  |
| SR EN 13369:2002       | Elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice generale de calitate.                                |
| STAS 6657/2 - 89       | Elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Reguli și metode de verificare a calității.                           |
| STAS 6657/3 - 89       | Elemente prefabricate de beton, beton armat și beton precomprimat. Procedee și dispozitive de verificare a caracteristicilor geometrice. |

**II. Teren de fundare**

|                  |   |
|------------------|---|
| STAS 6054 - 77   | Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României. |
| STAS 2561/3 - 90 | Teren de fundare. Fundații pe piloți. Prescripții generale de proiectare.   |
| STAS 3300/1 - 85 | Teren de fundare. Prescripții generale de calcul.                           |
| STAS 3300/2 - 85 | Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe.  |

**III. Poduri**

|                        |  |
|------------------------|--|
| STAS 10101/1 - 78      | Ațiuni în construcții. Greutăți tehnice și încărcări permanente                                      |
| STAS 10101/OB - 87     | Ațiuni în construcții. Clasificarea și gruparea acțiunilor pentru podurile de cale ferată și șosea.  |
| STAS 10107/0 - 90      | Calculul și alcătuirea elementelor din beton, beton armat și beton precomprimat                      |
| STAS 1545 - 89         | Poduri pentru străzi și șosele. Pasarele. Acțiuni.   |
| STAS 1910 - 83         | Poduri de beton, beton armat și precomprimat. Suprastructură. Condiții generale de execuție          |
| STAS 2920 - 83         | Poduri de șosea. Supraveghere și revizii tehnice.  |
| STAS 2924 - 91         | Gabarite pentru poduri,viaducte,pasaje denivelate și podețe.   |
| STAS 3220 - 89         | Poduri de cale ferată. Convoaie tip.   |
| STAS 3221 - 86         | Poduri de șosea. Convoaie tip și clase de încărcare.   |
| STAS 8270 - 86         | Poduri de șosea. Dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatație.                              |
| STAS 10167 - 83        | Poduri de cale ferată și șosea. Aparare de reazem din neopren armat.                                 |
| STAS 12504 - 86        | Poduri de cale ferată, șosea și pasarele. Încercarea suprastructurilor cu acțiuni de probă.          |
| STAS 4531 - 89         | Căi ferate înguste. Gabarite.  |
| STAS 10111/1 - 77      | Poduri de C.F. și șosea. Infrastructură de zidărie, beton și beton armat. Prescripții de proiectare. |
| STAS 10111/2 - 87      | Suprastructuri din beton, beton armat și beton precomprimat. Prescripții de proiectare.              |
| STAS 4606 - 80         | Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali.                                |
| STAS 438/1 - 89        | Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice generale de calitate.                          |
| STAS 438/2 - 91        | Sârmă trasă pentru beton armat.  |
| SR 438/3:1998          | Produse de oțel pentru armarea betonului. Plase.   |
| SR EN 12350-1 ÷ 6:2002 | Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea conținutului de aer ocluz.         |
| STAS 11348 - 87        | Lucrări de drumuri. Îmbrăcămiși bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate.       |
| STAS 175 - 87          | Lucrări de drumuri. Îmbrăcămiși bituminoase turnate executate la cald. Condiții tehnice de calitate. |
| SR 662 :2002           | Lucrări de drumuri . Aggregate naturale de balastieră.   |
| STAS 539 - 79          | Filer de calcar, filer de cretă, de var stins în apă.  |
| SR EN 1008:2003        | Apa pentru betoane și mortare.   |
| SR 667 - 2000          | Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.      |
| SR 174/1: 2002         | Lucrări de drumuri. Îmbrăcămiși bituminoase cilindrate executate la cald. Condiții tehnice de        |



|                             |          |   |
|-----------------------------|----------|---|
| SR 174/2 : 1997             | calitate | Lucrări de drumuri. Îmbrăcămiți bituminoase cilindrate executate la cald. Condiții tehnice pentru prepararea și punerea în operă a amestecurilor asfaltice și recepția îmbrăcămintei executate. |
| SR 183-1:1995               |          | Lucrări de drumuri. Îmbrăcămiți din beton de ciment. Condiții tehnice generale de calitate  |
| SR EN 1,2,3,4,5,6,7,21:1995 | 196-     | Metode de încercare ale cimenturilor. Partea I. Determinarea rezistențelor mecanice.  |
| SR EN 3:1995/AC:1997        | 196-     | Metode de încercare ale cimenturilor. Partea III. Determinarea timpului de priză și a stabilității.   |
| SR 7055:1996                |          | Cimentul Portland alb.  |
| STAS 1349 - 78              |          | Poduri de lemn. Prescripții de proiectare.  |
| STAS 856 - 71               |          | Construcții de lemn. Prescripții de proiectare.   |
| STAS 1483 - 72              |          | Poduri de lemn. Controlul execuției.  |
| STAS 2925 - 86              |          | Protecția lemnului din construcții contra putrezirii.   |
| STAS 9302/1,3-88            |          | Prescripții generale de protecție chimică   |
| STAS 9302/2-94              |          | Impregnarea cu produse solubile în apă  |
| STAS 9302/4-88              |          | Tratamente de suprafață   |
| STAS 9302/7-88              |          | Protecția lemnului. Terminologie.   |
| STAS 9302/5-90              |          | Protecția lemnului. Impregnarea cu antiseptici uleioși.   |

**B. NORME CU CARACTER REPUBLICAN**

|             |  |
|-------------|--|
| P10 - 86    | Normativ privind proiectarea și executarea lucrărilor de fundații directe.   |
| C160 - 75   | Norme pentru alcătuirea și executarea piloților pentru fundații.   |
| NE012 - 99  | Cod de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat și beton precomprimat.  |
| NE013 - 02  | Cod de practică pentru executarea elementelor prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat  |
| C16 - 84    | Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.   |
| C26 - 85    | Normativ pentru încercarea betonului prin metode nedistructive.  |
| C170 - 87   | Instrucțiuni tehnice privind protecția elementelor din beton armat și beton precomprimat suprateerane situate în medii agresive naturale și industriale. |
| C149 - 87   | Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton și beton armat.   |
| C54 - 81    | Instrucțiuni tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor.  |
| C28 - 83    | Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor din oțel beton. Ordinul de aprobare a C28 – 99 nr. 63/N/99 cu valabilitate de la data publicării.        |
| C193 - 79   | Instrucțiuni tehnice privind executarea zidărilor din piatră brută.  |
| AND546 - 99 | Normativ pentru execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.  |
| C182 - 87   | Normativ pentru executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri.   |
| C179 - 95   | Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții tehnice și de calitate.  |
| C11 - 76    | Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pe cofraje.  |
| C112 - 86   | Normativ pentru proiectarea și execuția hidroizolațiilor din materiale bituminoase la lucrările de construcții.  |
| P19 - 86    | Normativ pentru adaptarea la teren a proiectelor tip de podețe pentru drumuri.   |
| C56 - 85    | Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții.   |
| C17 - 82    | Instrucțiuni tehnice privind compoziția și prepararea mortarelor de zidărie și tencuială.  |
| P59 – 86    | Instrucțiuni tehnice pentru utilizarea plaselor sudate la elementele de beton.   |
| PD161 - 85  | Normativ privind proiectarea lucrărilor de apărare și poduri.  |