

**BENEFICIAR: C.N.A.I.R. S.A. BUCUREȘTI -
DIRECȚIA REGIONALĂ DE DRUMURI ȘI PODURI CONSTANȚA**

Elaborare Documentație de Avizare a Lucrărilor de Intervenție,
a Proiectului Tehnic, a Detaliilor de Execuție
și a Documentației pentru Obținere Avize și Acorduri pentru obiectivul
Pod pe DN39 km 45+223 la Mangalia

CAIETE DE SARCINI

Data: **Martie 2018**
Contract nr.: **106/43769 25.08.2017**
2017.08.25-SB-DCO-001-033



ELABORATOR:



BEST PROIECT PREST SRL

Sediu: București, sector 2, Soș. Andronache, nr.201A
Nr. Reg. Com. : J40/1645/2006
C.I.F.: RO 18344392
Tel: 0723.688.170; **Fax:** 0372.895.636
E-mail: office@proiectare-bpp.ro



BEST PROIECT PREST SRL

Sediu: București, sector 2, Sos. Andronache, nr.201A
Nr. Reg. Com. : J40/1645/2006
C.I.F.: RO 18344392
Tel: 0723.688.170; **Fax:** 0372.895.636
E-mail: office@proiectare-bpp.ro

TITLUL LUCRĂRII: Elaborare Documentatie de Avizare a Lucrarilor de Interventie a Proiectului Tehnic, a Detaliilor de Executie si a Documentatiei pentru Obtinere Avize si Acorduri pentru obiectivul:

Pod pe DN39 km 45+223 la Mangalia

BENEFICIAR:	C.N.A.I.R. S.A. București – D.R.D.P Constanta
FAZA DE PROIECTARE :	P.T.E.
CONTRACT NR.	106/43769 25.08.2017
	2017.08.25-SB-DCO-001-033
DATA :	Martie 2018

LISTA DE SEMNĂTURI

DIRECTOR GENERAL

ing. Dan MAIOREAN



SEF PROIECT :

ing. Dan MAIOREAN

[Signature]

PROIECTANTI :

ing. Andy PANĂ

[Signature]

ing. Cristina MAIOREAN

[Signature]

**Elaborare Documentatie de Avizare a Lucrarilor de
Interventie, a Proiectului Tehnic, a Detaliilor de Executie
si a Documentatiei pentru Obtinere Avize si Acorduri
pentru obiectivul
Pod pe DN39 km 45+223 la Mangalia**

CAIET DE SARCINI



Cuprins



CAIET DE SARCINI	1
CAPITOLUL 1. SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE	2
CAPITOLUL 2. SCHELE, ESAFODAJE ȘI CINTRE	5
2.1. DATE GENERALE	5
2.2. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII	6
2.3. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE	6
CAPITOLUL 3. COFRAJE	6
3.1. DATE GENERALE	6
3.2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE	7
3.3. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR	7
3.3.1 Montarea cofrajelor	7
3.3.2 Susținerile cofrajelor	8
CAPITOLUL 4. BETOANE	8
4.1. PRODUCEREA BETONULUI	8
4.2. MATERIALELE COMPONENTE ALE BETONULUI	8
4.2.1 Ciment	8
4.2.2 Agregate	9
4.2.3 Apa de amestec	9
4.2.4 Aditivi	9
4.2.5 Adaosurile	11
4.2.6 Proprietățile betonului întărit	11
4.3. PRODUCEREA BETONULUI	12
4.3.1 Turnarea și compactarea betonului	12
4.3.2 Tratarea și protecția betonului după turnare	14
4.3.3 Decofrarea	14
4.3.4 Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului	16
CAPITOLUL 5. ARMĂTURI	17
5.1. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI	17
5.2. LIVRAREA ȘI MARCAREA	18
5.3. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA	18
5.4. CONTROLUL CALITĂȚII	18
5.5. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR	18
5.6. TOLERANȚE DE EXECUȚIE	19
5.7. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE	20
5.8. REGULI CONSTRUCTIVE	20
5.9. INNĂDIREA ARMĂTURILOR	20
5.10. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON	21
5.11. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT	21

CAPITOLUL 6. ECHIPAMENTE TABLIERE.....	21
6.1. GENERALITĂȚI	21
6.2. CONDIȚII PENTRU MATERIALELE COMPONENTE.....	21
6.3. DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANȘEITĂȚII, HIDROIZOLAȚIA	21
6.4. PARAPETE	22
6.5. BORDURILE DE TROTUAR.....	22
CAPITOLUL 7. HIDROIZOLAȚII ȘI DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE ...	22
7.1. HIDROIZOLAȚII.....	22
7.1.1 Generalități	22
7.1.2 Caracteristici tehnice.....	23
7.1.3 Prescripții	23
7.1.4 Controlul calității lucrărilor de execuție.....	25
7.2. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE	25
7.2.1 Generalități	25
7.2.2 Caracteristici tehnice.....	26
7.2.3 Prescripții	27
7.2.4 Alte recomandări	28
CAPITOLUL 8. IMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI.....	28
8.1. PREVEDERI GENERALE.....	28
8.2. CONDIȚII TEHNICE	29
8.2.1 Elemente geometrice	29
8.2.2 Abateri limită	29
8.3. MATERIALE.....	29
8.4. PRESCRIPTII DE EXECUȚIE	30
8.5. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR	31
LISTA DOCUMENTELOR DE REFERINTA:.....	32
CAPITOLUL 13. LUCRARI DE TERASAMENTE.....	49
CAPITOLUL 14. FUNDATII DE BALAST SI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL.....	64
CAPITOLUL 15. IMBRACAMINTI RUTIERE BITUMINOASE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD.....	72



CAPITOLUL 1. SPECIFICAȚII TEHNICE GENERALE

1.1. PREZENTAREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE LUCRĂRII

Podul peste lacul Mangalia asigura continuitatea drumului național DN 39 în dreptul km. 45 + 223 și face legătura litoralului Românesc, cu litoralul Bulgăresc.

Podul este amplasat în intravilanul municipiului Mangalia.

Podul are 7 deschideri, după cum urmează (în sensul crescător al kilometrajului DN39): 3 deschideri de 36,75 m (viaduct de acces dinspre Mangalia) + 1x72,50 m + 1x95,00 m + 1x72,50 m + 1 x 36,3 m (viaduct de acces dinspre 2 Mai).

Axul podului se înscrie pe un aliniament, podul asigurând traversarea normală peste lacul Mangalia.

Podul are o lungime totală de 402 m și o lățime de 19.30m.

Din punct de vedere static distingem două tipuri de structuri și anume :

- Grinda simplu rezemată, cu deschiderile de calcul de 36,00 m, aplicată la ambele viaducte, viaduct mal stâng (Mangalia) și viaduct mal drept (2 Mai).

- Grinda continuă pe 3 deschideri cu înălțime constantă cu deschiderile de calcul de 1 x 72,50 m + 1 x 95,00 m + 1 x 72,50 m cu înălțimea de 4,00 m.

VIADUCT DE ACCES MANGALIA

Infrastructura viaductului Mangalia este alcătuită dintr-o culee masivă din beton armat și din 2 pile cu elevația pe stâlpi circulari uniți la partea superioară printr-o riglă din beton armat.

Culeea Mangalia este cu fundație directă. Elevația este din beton simplu Bc 15 iar cuzineții, zidul de gardă, precum și zidurile întoarse sunt din beton armat Bc 20.

Pilele viaductului au fundații directe, izolate (câte una sub fiecare stâlp al elevației) cu dimensiuni 6,00 x 6,00 x 2,50. Elevația pilelor este formată din câte 2 stâlpi circulari cu diametrul de 2,00m, legați la partea superioară cu o riglă pentru rezemarea suprastructurii

Suprastructura viaductului este alcătuită din grinzi prefabricate precomprimate formate din câte 3 tronsoane.

Lungimea grinzilor de 36,75 m (fată de 36,0 m proiect tip), s-a realizat prin mărirea rosturilor umede dintre tronsoane, care s-au turnat pe șantier. În secțiune transversală sunt 6 grinzi situate la distanța de 3,20m interax. Ele au înălțimea de 2,10 m și sunt solidarizate prin betonul monolit din placa carosabilă și din antretoaze.

VIADUCT DE ACCES 2 MAI

Suprastructura viaductului este alcătuită din grinzi prefabricate precomprimate formate din câte 3 tronsoane. Lungimea grinzilor este de 36,00 m (tronsoanele și rosturile monolite). În secțiune transversală sunt 6 grinzi situate la distanța de 3,20 m interax, cu înălțimea de 2,10 m și care sunt solidarizate prin betonul monolit din placa carosabilă și din antretoaze.

Infrastructura viaductului de acces 2 Mai este alcătuită dintr-o culee din beton armat de tip înecată și dintr-o pilă culee. Elevația este alcătuită din 4 pereți din beton armat și o riglă tot din beton armat la partea superioară.

TABLIERUL PODULUI PESTE ALBIA MINORĂ

Podul principal peste lacul Mangalia are o lungime de 241,00 m.

Suprastructura este de tip mixt, cu structura de rezistență alcătuită din grinzi metalice continue cu inimă plină și platelaj din beton armat cu care conlucrează.

Deschiderile de calcul ale podului sunt de 1 x 72,10 m + 1 x 95,00 + 1 x 72,10. Linia roșie pe pod s-a adoptat astfel încât să asigure un gabarit liber sub pod de minim 20,00 m.

În secțiune transversală, tablierul metalic este alcătuit din 4 grinzi cu inimă plină solidarizate două câte două, cu contravântuiri orizontale superioare și inferioare și contravântuiri transversale alcătuite din țevă de oțel OLT 35 în diagonale și profile compuse sudate tip I în montanți.

În cadrul podului principal se disting două tipuri de pile cu diferențe atât la soluția pentru fundare, cât și la soluția pentru elevație.

Pilele mal, pe lângă rolul de transmitere a sarcinilor la teren, în elevație fac trecerea de la o înălțime de construcție de 4,50 m (înălțimea de construcție a podului principal) la o înălțime de construcție de 2,30 m (înălțimea de construcție a viaductelor de acces).

Pilele din albie sunt alcătuite din 2 stâlpi circulari cu diametrul de 3,50 m amplasați la distanță de 11,00 m în sens transversal uniți la partea superioară cu o riglă pe care reazemă suprastructura.

Pentru fundații s-a adoptat tipul de fundare indirectă pentru toate structurile de la apă și anume:

- fundarea indirectă pe piloți foraji de diametru mare 1960mm pentru pilele din albie în cămașă metalică nerecuperabilă;

- fundarea indirectă pe piloți foraji Benoto de diametru mare 1100mm pentru pilele culei;

- fundații directe pentru culeele viaductelor și pilele viaductului de acces Mangalia.

Partea carosabilă pe pod are lățime de 14,80m și 2 trotuare pietonale prefabricate de 2,00m fiecare.

Parapetul pietonal este metalic. Parapetul de siguranță este de tip metalic.

Racordarea podului cu terasamentele se face cu plăci de racordare $L = 5,00$ m și sferturi de con rezemate în vecinătatea culeei 2 Mai pe pînți de beton simplu și aripi din beton la culee Mangalia.

În conformitate cu Normativul P100-1/2013 (Cod de proiectare seismic), Partea I Prevederi de proiectare pentru clădiri, zona investigată este caracterizată de următorii parametri: cea mai mare accelerație a terenului seismică $a_g = 0.20g$, pentru o perioadă medie de revenire de 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani; și o perioadă de control (colt) $T_c = 0.7s$.

Pe pod există două conducte de apă care sunt în funcțiune și se află în stare bună.

Pe suprastructura podului se găsesc stalpi care fac parte dintr-un sistem de iluminat ce se continuă atât înainte cât și după pod. Acest sistem nu este funcțional.

Pe partea stângă a drumului sunt agățate de stalpii de iluminat cabluri de fibră optică.

De asemenea în golurile din trotuare se găsesc diverse cabluri

În prezent, podul prezintă o serie de defecte și degradări.

LUCRARI PROIECTATE

Pentru aducerea podului la parametri normali de exploatare corespunzători clasei E de încărcare (A30;V80) și pentru ca circulația să se desfășoare în condiții de siguranță și confort, corespunzător unui drum încadrat în clasa tehnică II, pe două fire de circulație cu trotuare, în conformitate cu OG43/1997 actualizată la 21.01.2013 privind regimul drumurilor sunt necesare lucrări de consolidare și reabilitare.

Lucrările constau:

La infrastructuri

a) Reparații la culee care constau în:

- curățarea armaturilor dezgolite
- protecția armaturilor dezgolite cu substanțe anticorozive
- repararea betonului exfoliat cu mortare speciale;

b) Refacerea trotuarelor pe culee:

- desfacerea bordurilor existente
- desfacerea caili pe trotuare si a elementelor prefabricate
- betonarea consolelor de trotuare cu o latime care sa permita montarea parapetelor de siguranta metalice tip H4b si realizarea unei latimi utile de 1,50m;
- executia unei hidroizolatii;
- montare de borduri noi;
- executia umpluturii pe trotuare cu prevederea unui tub PVC $\Phi 110\text{mm}$ pentru cablurile necesare iluminatului podului;
- montarea parapetului de siguranta tip H4b;
- montarea parapetului pietonal;
- turnarea de asfalt pe trotuare;

c) Reparatii la elevatiile pilelor care constau in:

- curatarea armaturilor dezgolite
- protectia armaturilor dezgolite cu substante anticorozive
- repararea betonului exfoliat cu mortare speciale;

d) Protectia integrala a infrastructurilor cu vopsea speciala anticoroziva pentru betoane

e) Curățirea de rugină, vopsirea și ungerea cu vaselină a pieselor metalice ale aparatelor de reazem atât la podul principal cât și la viaducte;

f) Executia de opritori antiseismici pe riglele pilelor si banchetele culeelor pozitionate intre grinzi

La suprastructura

a) Reparatii la grinzele de beton, antretoaze si la placa monolita dintre acestea (viaducte de acces):

- curatarea armaturilor dezgolite
- protectia armaturilor dezgolite cu substante anticorozive
- repararea betonului exfoliat cu mortare speciale;
- curatirea si protectia integrala a tablierului cu vopsea speciala anticoroziva pentru betoane

b) Revopsirea tablierului metalic (grinzi metalice, antretoaze, contravântuiri, montanti, etc.)

c) Refacerea caili pe pod, lucrari ce presupun urmatoarele:

- desfacerea caili existente
- demolarea betonului de panta
- refacerea betonului de panta
- executia unei hidroizolatii alcatuita din materiale performante
- executia protectiei hidroizolatiei – conform AND 546/2013
- asternerea asfaltului pe cale in doua straturi in conformitate cu AND 546/2013

d) Refacerea trotuarelor si anume:

- desfacerea bordurilor existente
- desfacerea caili pe trotuare
- desfacerea elementelor prefabricate de trotuar
- betonarea consolelor de trotuare cu o latime care sa permita montarea parapetelor de siguranta metalice tip H4b si realizarea unei latimi utile de 1,50m;

- montarea unor elemente metalice din otel la intradosul consolei de trotuar care asigura prinderea a patru tevi din PVC $\Phi 110\text{mm}$. Toate piesele utilizate la prinderea tevilor vor fi zincate.
- executia unei hidroizolatii;
- montare de borduri noi;
- executia umpluturii pe trotuare cu prevederea unui tub PVC $\Phi 110\text{mm}$ pentru cablurile necesare iluminatului podului;
- montarea parapetului de siguranta tip H4b;
- montarea parapetului pietonal;
- turnarea de asfalt pe trotuare;

e) Inlocuirea dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatare de pe culee

f) Reconditionarea rostului de dilatare de pe pilele-culee și înlocuirea jgheabului de colectare și evacuare a apelor la acesta cu dirijarea apelor în afara podului;

g) Montarea de noi guri de scurgere si tuburi de prelungire;

h) Revizuirea și revopsirea platformei de vizitare și întreținere de la podul principal;

i) Dezafectarea schelelor mobile amplasate sub pod deoarece acestea sunt nefunctionale, iar intretinerea lor nu este justificata;

j) Refacerea sistemului de iluminat

La racordarea cu terasamentele

a) Inlocuirea placilor de racordare cu terasamentele

b) Refacerea sferturilor de con la culeea 2Mai:

- desfacerea pereului existent si indepartarea stratelor de umplutura necorespunzatoare
- executia la baza sfertului de con/taluzului existent un zid de sprijin din beton
- refacerea sfertului de con inclusiv a taluzului sub pod din pamant de umplutura corespunzator, cu asigurarea compactarii optime;
- executia unui pereu din beton pe sferturile de con si inclusiv a taluzului sub pod

c) Reparatii cu mortare speciale si protectia cu vopsea speciala anticoroziva pentru betoane la aripile din beton de la culeea Mangalia precum si refacerea taluzelor degradate.

d) Refacerea scarilor si casiurilor

La rampe

a) Racordarea pe o lungime de minim 25m a platformei rampelor de acces la podul reabilitat (latime, cota rosie) adica:

- demontarea parapetului directionat de pe rampe;
- desfacerea caii in zona placilor de racordare;
- largirea/ridicarea terasamentului drumului in zona podului;
- reprofilarea taluzelor la noua latime a platformei drumului in zona podului;
- montarea parapetului directionat pe rampe in pozitia corecta;
- refacerea structurii rutiere;

Circulatia pe timpul lucrarilor de reabilitare se va face pe jumatate de cale cu semnalizare corespunzatoare, precum si semnalizarea circulatiei pe timpul noptii.

CAPITOLUL 2. SCHELE, ESAFODAJE ȘI CINTRE

2.1. DATE GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

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

2.2. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

Lucrările provizorii se execută de către antreprenor pe bază de proiect și se avizează de către beneficiar.

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 din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/2010.

Calitatea materialelor, materialelor de inventar și materialelor noi, trebuie să corespundă standardelor în vigoare.

Antreprenorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii atât când se folosesc produse noi cât și când se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi. Întrebuințarea de elemente refolosibile este autorizată atât timp cât deformațiile lor sau efectele oboselii nu riscă să compromită securitatea execuției.

Antreprenorul are obligația să scrie pe planșe numărul admisibil de refolosiri.

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

2.3. 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 reperele acceptate de beneficiar.

Rezultatele măsurărilor se transmit beneficiarului.

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

Antreprenorul are obligația să asigure întreținerea regulată a lucrărilor provizorii.

CAPITOLUL 3. COFRAJE

3.1. DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât și dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, țevile, tiranții, distanțierii, care contribuie la asigurarea realizării formei dorite.

Cofrajele și susținerile lor se execută numai în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a celor din Partea A beton și beton armat a Codului de practică NE 012/2010.

Cofrajele trebuie să fie alcătuite astfel încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat indicativ NE 012/2010 Anexa III.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 degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu ușurință - indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor și pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă fețele, ce vin în contact cu betonul, curate, fără crăpături, sau alte defecte;

Din punct de vedere al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.
- cofraje demontabile staționare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit număr de turnări;
- cofraje demontabile mobile, care se deplasează și iau poziții succesive pe măsura turnării betonului: cofraje glisante sau pășitoare;

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

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip DOKA, PASCHAL îmbinate sau tratate cu rășini;
- cofraje metalice.

3.2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite și reparate. Refolosirea cât și numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operațiuni:

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

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

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

3.3. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR

3.3.1 Montarea cofrajelor

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.

3.3.2 Susținerea cofrajelor

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

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

CAPITOLUL 4. BETOANE

4.1. PRODUCEREA BETONULUI

Prezentul capitol este elaborat pe baza prevederilor codului de practica NE 012-1/2007 referitor la betonul destinat structurilor turnate in-situ.

Betonul poate fi fabricat (preparat) pe santier, beton gata de utilizare.

Prezentul capitol specifica cerintele pentru:

- materialele componente ale betonului.
- proprietatile betonului proaspat si intarit si verificarile lor.
- limitarile impuse compozitiei betonului.
- specificatiile betonului.
- livrarea betonului proaspat.

Toate prevederile se refera la prepararea betonului cu proprietati specificate.

4.2. MATERIALELE COMPONENTE ALE BETONULUI

Materialele componente necesare prepararii betonului nu trebuie sa contina substante nocive in cantitati care pot avea un efect daunator asupra durabilitatii betonului sau provoaca coroziunea armaturilor, ele trebuie sa fie apte pentru utilizarea preconizata a betonului.

4.2.1 Ciment

Cimentul este un liant hidraulic si anume un material anorganic fin macinat care amestecat cu apa formeaza o pasta care face priza si se intareste datorita reactiilor si proceselor de hidratare si care, dupa intarire, isi mentine rezistenta si stabilitatea chiar si sub apa.

Cimentul conform EN 197 - 1 denumit ciment CEM, dozat corespunzator si amestecat cu agregate si apa trebuie sa fie capabil sa produca beton sau mortar care sa-si mentina lucrabilitatea pentru o perioada de timp suficienta, si dupa perioade de timp definite, trebuie sa atinga niveluri de rezistenta specificate si sa prezinte de asemenea stabilitate de volum pe termen lung.

Din cele 27 de produse din familia cimenturilor uzuale cuprinse in EN 197 - 1 in prezenta documentatie vor fi folosite cimenturi din grupa:

- CEM I - ciment Portland, fara adaosuri din clasele de rezistenta 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N si 52,5 R in functie de clasa de beton utilizate care va fi nominalizata in capitolele urmatoare. Rezistenta notata cu "N" inseamna o clasa de rezistenta initiala uzuala iar "R" inseamna o clasa de rezistenta initiala mare.

- CEM II - ciment Portland cu zgura de tip A - S cu adaos de zgura de furnal in proportie de 6 - 20% si clincher in proportie de 80 - 94 % din clasele de rezistenta 32,5 N, 32,5 R, 42,5 N si 42,5 R.

4.2.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor cu masa volumica normala dupa uscare in etuva este mai mare de 2000 kg/mc, dar inferioara sau egala cu 2600 kg/mc se folosesc agregate naturale de origine minerala care nu au suferit decat o prelucrare mecanica in conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 - "Agregate pentru betoane".

Compozitia granulometrica a agregatelor utilizate la prepararea betoanelor este desfrisa prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri patrute cu dimensiuni de 0,125 mm; 0,25 mm; 0,5 mm; 1 mm; 2 mm; 4 mm; 8 mm; 16 mm; 22 mm respectiv 32 mm si 63 mm, conform Anexei K (normativa) din CP 012-1/2007.

Pentru toate betoanele folosite in prezenta documentatie agregatele trebuie sa se gaseasca in zona favorabila de granulozitate functie de dimensiunea maxima a agregatelor conform urmatorului tabel:

	Trece prin sita cu ochiuri de:								
	0.125mm	0.25mm	0.5mm	1 mm	2mm	4mm	8mm	16mm	31.5mm
Dimensiunea maxima a agregatelor 8 mm									
min	-	5	14	21	36	61	100	-	-
max	-	11	25	42	57	74	100	-	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 16 mm									
min	-	3	8	12	21	36	60	100	-
max	-	8	20	32	42	56	76	100	-
Dimensiunea maxima a agregatelor 32 mm									
min	-	2	5	8	14	23	38	62	-
max	-	8	18	28	37	47	62	80	-

Agregatele folosite la betoanele specificate in prezenta documentatie trebuie sa fie rezistente la inghet - dezghet.

Atunci cand absorbtia apei determinata conform Standardului European EN 1097 - 6, nu depaseste 1% agregatul poate fi considerat ca rezistent la atacul ciclic al inghetului si dezghetului. Coeficientul de absorbtie a apei este definit ca raportul de crestere a masei unui esantion de agregat fata de masa sa uscata, dupa trecerea in etuva, lasand sa patrunda apa in porii deschisi.

La agregatele alcatuite din mai multe clase granulare este necesar sa se imparta esantionul in clase diferite: de la 0.063 mm la 4 mm, de la 4 mm la 31.5 mm si de la 31.5 mm la 63 mm inainte de a pregati proba pentru incercare.

4.2.3 Apa de amestec

Aptitudinea generala este stabilita pentru apa de amestec si apele de spalare recuperate de la productia betonului trebuie sa respecte prevederile SR EN 1008.

Apa potabila este considerata drept corespunzatoare pentru utilizare in beton fara nici o alta incercare.

De asemenea poate fi folosita la prepararea betonului:

- apa recuperata din procese (tehnologice) din industria betonului conform Anexei A din SR EN 1008.
- apa din surse subterane poate fi corespunzatoare pentru utilizare in beton, dar trebuie incercata.
- apa de suprafata naturala si apa uzata industriala dar trebuie incercata.

4.2.4 Aditivi

Aptitudinea generala de utilizare pentru aditivi este stabilita conform prevederilor SR EN 934-2.

Aditivii nu trebuie sa determine schimbari semnificative ale contractiei sau expansiunii betonului intarit.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor destinate executarii elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare.
- punerea in opera a betoanelor prin pompare.
- imbunatatirea gradului de impermeabilitate pentru betoanele expuse la intemperii sau situate in medii agresive.
- imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet.
- realizarea procesului de intarire, intarzierea sau accelerarea prizei in functie de cerintele tehnologice.
- cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.

Aditivii trebuie sa respecte cerintele din SR EN 934 - 2 si agrementele tehnice.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate in tabelul urmator:

Tabel - Conditii de utilizare a aditivilor

Nr. crt.	Tip beton, tehnologie si conditii de turnare	Aditiv recomandat	Observatii
1.	Betoane de rezistenta avand clasa cuprinsa intre C 8/10 si C 30/37 inclusiv	plastifiant	dupa caz: - superplastifiant
2.	Betoane supuse la inghet - dezghet repetat	antrenor de aer	
3.	Betoane cu permeabilitate redusa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - impermeabilizator
4.	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	reducator de apa / plastifiant	dupa caz: - intens reducator de apa/superplastifiant - inhibitor de coroziune
5.	Betoane executate monolit avand clasa $\geq$ C 35/45	superplastifiant / intens reducator de apa /	
6.	Betoane fluide	superplastifiant	
7.	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactare)	(plastifiant) superplastifiant + intarziator de priza	
8.	Betoane turnate pe timp calduros	intarziator de priza + superplastifiant (plastifiant)	

9.	Betoane turnate pe timp friguros	antiinghet + accelerator de priza	
10.	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	acceleratori de intarire fara cloruri	

4.2.5 Adaosurile

Adaosurile sunt materiale fine utilizate in beton pentru imbunatatirea unor proprietati sau pentru a-i conferi proprietati speciale.

Adaosurile folosite vor fi adaosuri practic inerte (tip I) conform prevederilor SR EN 12878.

4.2.6 Proprietatile betonului intarit

Clase de rezistenta la compresiune

Betonul intarit este clasificat dupa clasa de rezistenta la compresiune.

Valoarea $f_{ck,cil}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cilindri de 150 mm diametru si 300 mm inaltime.

Valoarea $f_{ck,cub}$ este rezistenta caracteristica ceruta la 28 de zile, masurata pe cuburi cu latura de 150 mm.

Conform tabelului 7 din CP 012/1- 2007 clasele de rezistenta la compresiune pentru betoanele de masa volumica normala si betoane grele sunt urmatoarele:

Clasă de rezistență la compresiune	Rezistenta caracteristica minima pe cilindri		Rezistenta caracteristica minima pe cuburi	
	$f_{ck,cil.}$	N/mm ²	$f_{ck,cub.}$	N/mm ²
C 8/10	8		10	
C 12/15	12		15	
C 16/20	16		20	
C 20/25	20		25	
C 25/30	25		30	
C 30/37	30		37	
C 35/45	35		45	
C 40/50	40		50	
C 45/55	45		55	
C 50/60	50		60	
C 55/67	55		67	
C 60/75	60		75	
C 70/85	70		85	
C 80/95	80		95	
C 90/105	90		105	
C 100/115	100		115	

Cerinte pentru durabilitatea betonului

O structura durabila trebuie sa satisfaca cerintele de aptitudine, de exploatare si de stabilitate pe intreaga durata de utilizare din proiect, fara vreo pierdere semnificativa de functionalitate, nici lucrari de intretinere neprevazute excesive. De aceea o importanta deosebita o are alegerea compozitiei betonului tinand cont de conditiile de mediu in care se va afla betonul in constructia respectiva.

Betonul poate fi supus la mai multe din actiunile descrise in tabelul de mai jos.

In acest caz, conditiile de mediu inconjurator la care este supus, pot sa fie exprimate sub forma de combinatii de clase de expunere.

Clasele de expunere conform SR EN 206 – 1/2014 sunt urmatoarele:

- XO - clasa de expunere pentru absenta riscului coroziunii sau atac.
- XC - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin carbonatare.
- XD - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri, altele decat cele din apa de mare
- XS - clase de expunere pentru riscul de coroziune prin cloruri din apa de mare
- XF - clase de expunere pentru atacul prin inghet - dezghet
- XA - clase de expunere pentru atacul de origine chimica
- XM - clase de expunere pentru solicitarile mecanice a betonului prin uzura.

Clasele de expunere sunt stabilite conform tabelului 1 din CP 012-1/2007.

Clasele de expunere la solicitarea mecanica a betonului prin uzura nu sunt luate in considerare intrucat betonul utilizat la aceasta documentatie nu este supus solicitarilor mecanice care produc uzura acestora.

Cerinte privind adancimea de patrundere a apei sub presiune

Cerintele de durabilitate necesare protejarii armaturilor impotriva coroziunii, precum si pastrarea caracteristicilor betonului la actiuni fizico - chimice in timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate in primul rand de permeabilitatea betonului.

In acest sens gardul de impermeabilitate a betonului este stabilit functie de clasa de expunere in care este incadrat podul conform pct. 2.2.2.2. al prezentului caiet de sarcini.

Cerinte privind rezistenta la inghet - dezghet a betonului

Elementele structurale ale podului realizate din beton armat sunt supuse actiunii inghetului si dezghetului repetat in stare uscata sau umeda si pe timpul iernii si la actiunea agentilor contra poleiului concomitenta cu inghet - dezghet repetat.

Gradul de gelivitate al betonului:

- G 50 - supus la 50 de cicluri de inghet - dezghet
- G 100 - supus la 100 de cicluri de inghet - dezghet
- G 150 - supus la 150 de cicluri de inghet - dezghet

Controlul de conformitate al betonului cu proprietati specificate

a) Controlul de calitate al rezistentei la compresiune

Pentru betonul de masa volumica normala apartinand claselor de rezistenta cuprinse intre C 8/10 si C 55/67 incercarile de conformitate trebuie facute pe fiecare compozitie de beton luata individual, sau pe familii de beton (grup de compozitii de beton pentru care exista o relatie fiabila intre proprietatile principale; aceasta relatie este demonstrata prin incercari si este consemnata in scris si pastrata), determinate de producator.

4.3. PRODUCEREA BETONULUI

4.3.1 Turnarea si compactarea betonului

Executarea lucrărilor de betonare nu poate să înceapă dacă nu este verificată îndeplinirea, în detaliu, a următoarelor condiții prealabile:

- a) întocmirea procedurii pentru punerea în operă a betonului (planul de turnare) pentru obiectul în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
- b) asigurarea livrării sau prepararea betonului în mod corespunzător;
- c) stabilirea și instruirea formațiilor de lucru în ceea ce privește tehnologia de punere în operă și măsurile privind igiena, protecția muncii și PSI;
- d) recepționarea calitativă a lucrărilor de săpături, cofraje și armături (după caz).

Betonul trebuie turnat și compactat astfel încât să se asigure că întreaga armătură și piesele înglobate sunt acoperite în mod adecvat, în intervalul toleranțelor acoperirii cu beton compactat, și că betonul va atinge rezistența și durabilitatea prevăzute.

Trebuie realizată o compactare adecvată în zonele de variație a secțiunii transversale, în secțiunile înguste, în nișe, în secțiunile cu aglomerare de armătură și la nodurile dintre elementele structurilor.

Viteza de turnare și compactare trebuie să fie suficient de mare pentru a evita formarea rosturilor de turnare și suficient de redusă pentru a evita tasările sau supraîncărcarea cofrajelor și susținerilor acestora.

Rostul de turnare se poate forma în timpul turnării dacă betonul din stratul anterior se întărește înainte de turnarea și compactarea următorului strat de beton.

Pot fi stabilite condiții suplimentare de executare a lucrărilor cu privire la metoda și viteza de turnare, în cazul în care există prevederi suplimentare pentru finisarea suprafeței.

Trebuie evitată segregarea în timpul turnării și compactării betonului.

Pe durata turnării și compactării, betonul trebuie să fie protejat împotriva radiației solare nefavorabile, vânturilor puternice, înghețului, apei, ploii și zăpezii.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare imediat după aducerea lui la locul de turnare, fără a-i afecta caracteristicile.

La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- a) cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile - care sunt în contact cu betonul proaspăt - trebuie să fie udate cu apă atât cu 2...3 ore înainte cât și imediat înainte de turnarea betonului, dar apa rămasă în denivelări trebuie să fie înlăturată;
- b) descărcarea betonului din mijlocul de transport, se face în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în cofraj;
- c) refuzarea betonului adus la locul de turnare și interzicerea punerii lui în operă, în condițiile în care nu se încadrează în limitele de consistență prevăzute sau prezintă segregări; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin utilizarea unui aditiv superplastifiant cu respectarea prevederilor aplicabile din CP 012/1-2007;
- d) răspândirea uniformă a betonului 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;
- e) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;

- f) urmărirea atentă a umplerii complete a secțiunii în zonele cu armături dese, prin îndesarea laterală a betonului cu ajutorul unor șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, trebuie create posibilități de acces lateral, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului în beton;
- g) luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajeilor și susținerilor acestora;
- h) asigurarea desfășurării circulației lucrătorilor și mijloacelor de transport în timpul turnării pe podine astfel rezemate, încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;
- i) turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de executare;

4.3.2 Tratarea și protecția betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare și de condițiile de mediu din această perioadă.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de învelitori umede pe suprafață și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător.

La stabilirea duratei de tratare și de protecție a betonului trebuie să fie avuți în vedere următorii parametri:

- a) condițiile de mediu din perioada de exploatare a construcției exprimate prin clasele de expunere stabilite în CP 012/1-2007.
- b) sensibilitatea betonului la tratare, în funcție de compoziție. Cele mai importante caracteristici ale compoziției betonului, care influențează durata tratării betonului, sunt: raportul apă/ciment (A/C), tipul și clasa cimentului, tipul și proporția aditivilor. Betonul cu un conținut redus de apă (raport A/C mic) și care are în compoziție cimenturi cu rezistență inițială mare (R) atinge un anumit nivel de impermeabilitate mult mai rapid decât betonul preparat cu un raport A/C ridicat și cu cimenturi cu rezistență inițială uzuală (N), rezultând durate ale tratării diferite.

De asemenea, având în vedere că, în funcție de clasa de expunere, betoanele preparate cu cimenturi de tip II - V compozite sunt mai sensibile la carbonatare decât betoanele preparate cu cimenturi Portland de tip I, în cazul utilizării aceluiași raport A/C, se recomandă prelungirea duratei de tratare pentru primul caz.

- c) procentul din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, la care trebuie să ajungă rezistența betonului în perioada de tratare. Pentru acest procent sunt stabilite trei clase: 35%, 50% și 70%. În cazurile în care procentul necesar este mai mare de 70%, se vor prevedea măsuri speciale.

- d) viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, care poate fi stabilită în funcție de:
 - raportul (r) dintre valoarea medie a rezistenței la compresiune după 2 zile (W) și valoarea medie a rezistenței la compresiune după 28 zile (f_{cm28}), determinate prin încercări inițiale sau bazate pe performanțele cunoscute ale unui beton cu compoziție similară (a se vedea NE 012-1-2007).
- e) condițiile de mediu în timpul tratării: temperatura și expunerea directă la soare, umiditatea, viteza vântului sau curenților de aer, după caz.

4.3.3 Decofrarea

La decofrare trebuie să se respecte următoarele prevederi:

- a) elementele pot fi decofrate în cazul în care betonul are o rezistență suficientă pentru a putea prelua, integral sau parțial, după caz, solicitările pentru care acestea au fost proiectate.

Trebuie acordată o atenție deosebită elementelor de construcție care, după decofrare, suportă aproape întreaga solicitare prevăzută prin calcul.

- b) se recomandă următoarele valori ale rezistenței la compresiune la care se poate decofra:
 - părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta după ce betonul a atins o rezistență la compresiune de minimum $2,5 \text{ N/mm}^2$, astfel încât să nu fie deteriorate fețele și muchiile elementelor;
 - cofrajele fețelor inferioare la plăci și grinzi se pot îndepărta, menținând sau remontând popi de siguranță, numai în condițiile în care rezistența la compresiune a betonului a atins, față de clasă, următoarele procente:
 - 70 % pentru elemente cu deschidere de maximum 6,0 m;
 - 85 % pentru elemente cu deschidere mai mare de 6,0 m;
- c) îndepărtarea popilor de siguranță se face la termenele stabilite în proiect.

Nu este permisă îndepărtarea popilor de siguranță ai unui planșeu aflat imediat sub altul care se cofrează sau la care se toarnă betonul.

Stabilirea rezistențelor la care au ajuns părțile de construcție, în vederea decofrării, se face prin încercarea epruvetelor de control, confecționate în acest/cop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză (a se vedea anexa H, tabelul H 1 din Codul NE 012/2-2010). La aprecierea rezultatelor obținute pe epruvetele de control trebuie să se țină seama de faptul că poate exista o diferență între aceste rezultate și rezistența reală a betonului din element (evoluția diferită a căldurii în beton în cele două situații, tratarea betonului etc), precum și față de rezistența determinată prin încercări conform SR EN 206-1-2002 și SR EN 12390-3-2009.

În cazurile în care există dubii în legătură cu aceste rezultate, se recomandă încercări nedistructive. În tabelele următoare se prezintă recomandări cu privire la termenele minime de decofrare și îndepărtare a popilor de siguranță, precum și la termenele orientative de încercare a epruvetelor de beton în vederea stabilirii rezistenței betonului. În funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului.

Recomandări (conf. Capitolului 11.7 din NE 012/2-2010) cu privire la termenele minime de decofrare a fețelor laterale, în funcție de temperatura mediului și de viteza de dezvoltare a rezistenței betonului, sunt date după cum urmează:

a) pentru fețele laterale

Evoluția rezistenței betonului	Temperatura mediului (°C)		
	+5	+ 10	+ 15
	Durata de la turnare (zile)		
Lentă	2	1 1/2	1
Medie	2	1	1

b) pentru fețele inferioare ale cofrajelor, cu menținerea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
≤ 6,0 m	6	5	4	5	5	3
≥6,0m	10	8	6	6	5	4

c) pentru îndepărtarea popilor de siguranță

Dimensiunile deschiderii elementului	Temperatura mediului (°C)					
	+5	+10	+15	+5	+10	+15
	Evoluția rezistenței betonului					
	Lentă			Medie		
	Durata de la turnare (zile)					
< 6,0 m	18	14	9	10	8	5
6,0.-12,0 m	24	18	12	14	11	7
> 12,0 m	36	28	18	28	21	14

Nota :

- Duratele prezentate în tabele sunt orientative, decofrarea urmând a se face pe baza procedurilor de executare (în funcție de tipul cimentului utilizat, temperatura mediului exterior) în momentul în care elementele au atins rezistențele minime indicate în funcție de tipul de element și dimensiunile deschiderilor;

- Dacă în timpul întăririi betonului temperatura se situează sub + 5° C, atunci durata minima de decofrare se prelungește cu durata respectivă.

În cursul operației de decofrare trebuie respectate următoarele reguli:

- desfășurarea operației trebuie supravegheată „direct de către conducătorul punctului de lucru; în cazul în care se constată defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate, se sistează demontarea elementelor de susținere până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
- susținerile cofrajelor se desfac începând din zona centrală a deschiderii elementelor și continuând simetric către reazeme;
- slăbirea pieselor de descintrare (pene, vinciuri) se face treptat, fără șocuri;
- decofrarea se face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele care se decofrează, precum și ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajului și susținerilor acestuia.

Pentru decofrarea elementelor cu deschideri mai mari de 12,0 m, precum și pentru descintrarea eșafodajelor care susțin cintrele bolților, arcelor, plăcilor subțiri etc, proiectul trebuie să conțină precizări în legătură cu executarea acestor operații: numărul de re prize de descintrare, înălțimile de coborare etc.

În termen de 24 de ore de la decofrarea oricărei părți de construcție se face o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență ale structurii, de către conducătorul punctului de lucru, reprezentantul investitorului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat), încheindu-se un proces-verbal în care se vor consemna calitatea lucrărilor, precum și eventuale defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de efectuarea acestei examinări.

4.3.4 Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepția lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părți de construcție, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decofrarea elementelor sau părților de construcție respective.

Această recepție are la bază:

- a) proiectul lucrării;
- b) documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat și condica de betoane;
- c) verificarea existenței corpurilor de probă, conform anexei H, tabelul HO și a trasabilității acestora;
- d) evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste și înalte, în apropierea intersecțiilor de suprafețe orientate diferit etc);
- e) măsurarea dimensiunilor (ale secțiunilor, ale golurilor etc.) și a distanțelor (poziția relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc), prin sondaj.

La această recepție participă reprezentantul investitorului și este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepție calitativă.

În cazurile în care se constată neconformități (la dimensiuni, poziții, armături aparente etc), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porțiuni dislocate etc), se procedează la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafețe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.

Remedierea neconformităților, defectelor și/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluții pentru fiecare categorie dintre acestea.

CAPITOLUL 5. ARMĂTURI

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

5.1. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Se vor utiliza oțeluri conforme cu Norma tehnica ST 009-2005 și standardele SR EN 1992-1-1:2004/AC 2012; NB : 2008/A91:2009, SR EN 1994, SR EN 1996-1-1+A1:2013 și SR EN 1998-3:2005/AC:2013, împreună cu anexele lor naționale.

Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat și beton precomprimat și domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor și corespund prevederilor din Codul de practică NE 012/2010.

Tipul de oțel	Simbol	Domeniul de utilizare
Oțel beton rotund neted	OB 37	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 forma de plase sau carcase sudate
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-98	STNB	
Produse din oțel pentru armarea betonului. Oțel beton cu profil periodic STAS 438/1-89	PC 52	Armături de rezistență cu betoane de clasă cel puțin C 12/15 (Bc 15)
	PC 60	Armături de rezistență la elemente cu betoane de clasă cel puțin C 16/20 (Bc 20)

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 corespunzător de oțel din STAS 438/1/89, STAS 438/2/91, SR 438/3/98, 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.

5.2. LIVRAREA ȘI MARCAREA

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

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

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

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

- marca produsului;
- tipul armăturii;
- numărului lotului și al colacului sau legăturii;
- greutatea netă;
- semnul CTC.

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.

5.3. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

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

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

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

5.4. CONTROLUL CALITĂȚII

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 17 din Codul de practică NE 012/2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013/2002.

5.5. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMĂTURILOR

Fasonarea barelor, confecționarea și montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Recomandări privind fasonarea, montarea și legarea armăturilor sunt prezentate în Anexa II.1. din Codul de practică NE 012/2010 și cap 10 din Codul de practică NE 013/02.

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 zone cu agresivitate), se vor efectua încercări de verificare a calității în conformitate cu prevederile din STAS 1799/88, pentru a avea confirmarea că nu au fost influențate defavorabil caracteristicile fizico - mecanice ale armăturilor (rezistența la tracțiune, îndoire alternantă, etc.).
- 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 deformate 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°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, o dată 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 012/2010 și cap 10 din Codul de practică NE 013/02.

5.6. TOLERANȚE DE EXECUȚIE

În Anexa II.2. a Codului de practică NE 012/2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor.

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

5.7. PARTICULARITĂȚI PRIVIND ARMAREA CU PLASE SUDATE

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

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

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

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

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

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

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

5.8. REGULI CONSTRUCTIVE

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

5.9. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2. De regulă înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcție de diametrul/tipul barelor; felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potențiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudură;
- manșoane metalo - termice;

- manșoane prin presare.

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obișnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric - sudare în cochilie, sudare în semimanșon de cupru - sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oțel - beton (C 28/83 și C 150/99), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

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

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

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

La înnădirile prin bucle, raza de curbura interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-2.

5.10. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minimă a stratului se determină funcție de tipul elementului, categoria elementului, condițiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistență la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor SR EN 206-1/2002. Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică este precizată în reglementări tehnice speciale.

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

5.11. ÎNLOCUIREA ARMĂTURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT

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

Distanțele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum și diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1992-2 sau din alte reglementări specifice.

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

CAPITOLUL 6. ECHIPAMENTE TABLIERE

6.1. GENERALITĂȚI

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;
- parapete de siguranță direcționali și parapete pietonale

borduri pentru trotuare.

6.2. CONDIȚII PENTRU MATERIALELE COMPONENTE

Materialele care intră în compunerea echipamentelor 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-n orice caz vor fi sudabile;
- betoanele prefabricate vor avea clasa precizată prin proiect sau minimum C 16/20;
- vopselele utilizate pentru protecția parapetelor vor avea aprobarea beneficiarului;

6.3. DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANȘEITĂȚII, HIDROIZOLAȚIA

Etanșeitatea se poate asigura prin următoarele elemente:

- hidroizolația
- protejarea hidroizolației
- îmbrăcămintea asfaltică din două straturi

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 proeminențe mai mari de 2 mm;
- la planeitate se admit abateri de max. + 5 mm verificată cu un dreptar de 3,00 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 îmbrăcăminții în ansamblu, ce se va supune aprobării beneficiarului și care vor respecta cerințele caietului de sarcini pentru hidroizolații.

6.4. PARAPETE

Parapetele pot fi pietonale, de siguranța circulației sau cu rol dublu.

Realizarea lor se va face în conformitate cu proiectul și STAS 1317

Parapetele va fi tip zincat și trebuie să fie aprobat de beneficiar.

6.5. BORDURILE DE TROTUAR

Bordurile pentru trotuar vor fi din granit

Montarea bordurilor se va face cu respectarea profilului în lung și transversal al căii.

Bordurile având grad de impermeabilitate minim P_8^{10} și va rezista la cel puțin 150 cicluri de îngheț - dezgheț.

CAPITOLUL 7. HIDROIZOLAȚII ȘI DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE

7.1. HIDROIZOLAȚII

7.1.1 Generalități

Acest capitol tratează condițiile tehnice generale ce trebuie îndeplinite la realizarea hidroizolațiilor pentru lucrările de poduri.

Hidroizolațiile au ca scop:

- împiedicarea pătrunderii apei la structura de rezistență;
 - colectarea apelor ce se infiltrează prin îmbrăcăminte și dirijarea lor spre gurile de scurgere;
- La lucrările de artă, hidroizolațiile sunt alcătuite în general din șapă hidroizolatoare.

Termenul de "șapa hidroizolatoare" utilizat în continuare include toate straturile componente și anume: stratul suport, stratul de amorsă, stratul de lipire, stratul hidroizolator de bază, stratul de protecție.

Șapa se execută în câmp continuu și se racordează acesteia la marginea elementului care este hidroizolat.

Racordarea se face și la gurile de scurgere și la dispozitivele etanșe de acoperire a rosturilor de dilatație.

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 baza 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 fizico - mecanice.

7.1.2 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 hidroizolatoare trebuie să fie imputrescibile și să fie pasive chimic.

Șapa hidroizolatoare trebuie să poată fi aplicată la poduri în exploatare, la care lucrările se execută pe o jumătate de cale, 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 asfaltice pe pod.

Șapa hidroizolatoare trebuie să asigure adezivitatea îmbrăcăminții din asfalt la stratul său superior.

Stratul hidroizolator de bază trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico - mecanice:

- | | |
|--|--------------------------|
| - forța de rupere | 800 N/5 cm |
| - alungirea la rupere: % | min. 20 |
| - rezistența la perforare statică: | |
| - clasa de rezistență L 4 neperforată | la 250 N pe bila Ø 10 mm |
| - adezivitatea la tracțiune: N/mmp | min. 0,5 |
| - flexibilitatea pe un dorn: Ø 50 mm | fără fisuri la -10°C |
| - absorbție de apă în 24 ore: % | max. 0,5 |
| - temperatura minimă la care membrana este stabilă | 120°C |

- temperatura asfaltului turnat în
îmbrăcămintă, la care membrana
trebuie să reziste fără diminuarea
caracteristicilor fizico-mecanice 180°C
- domeniul de temperatură de exploatare
curentă este -20°C ÷ 70°C

Intervalul de temperatură a mediului în care se aplică șapa hidroizolatoare este +5 ÷ +30°C.

Stratul superior al șapei hidroizolatoare va fi compatibil chimic cu componentele din alcătuirea asfaltului îmbrăcăminții rutiere pentru a evita agresarea șapei.

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate în România, conform Legii nr. 10/1995.

7.1.3 Prescripții

7.1.3.1 Stratul suport

Stratul suport al hidroizolației este placa de suprabetonare și nu trebuie să prezinte proeminențe mai mari de 2 mm.

Verificarea planeității suprafeței se face cu dreptarul de 3 m lungime pe orice direcție. Se admite o singură denivelare de ± 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;
- stratul suport se curăță cu jeturi de apă și aer comprimat în vederea aplicării straturilor următoare, pe o suprafață curată și uscată.

7.1.3.2 Stratul de amorsaj

Amorsa are rolul de a facilita aderența membranei hidroizolatoare la beton.

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

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

Amorsa se aplică pe suprafața uscată a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

Se va urmări ca suprafața ce urmează a se izola să fie amorsată în totalitate.

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

7.1.3.3 Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplică pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrană utilizată.

Hidroizolația se aplică în câmp continuu, asigurându-se aderența pe toată suprafața pe care se aplică. Nu se admit umflături sau margini desprinse. Se va asigura petrecerea și continuizarea prin lipire în câmp continuu a membranelor livrate în fâșii.

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 de etanșare.

În cazul membranelor lipite prin supraîncălzire, temperatura sursei de căldură nu trebuie să fie mai mare de 250°C sau mai mare decât temperatura la care tipul respectiv de membrană își modifică caracteristicile fizico-mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplică la temperatura mediului ambiant de cel puțin +5°C, după minimum 28 zile de la data turnării betonului de ciment (indicativ AND 577-2002).

7.1.3.4 Stratul de protecție

Stratul de protecție este beton asfaltic BA8 3 cm;

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 prin inundarea pe o înălțime de min. 5 cm pe suprafețele limitate, pe durata de 24 ore.

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

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

Verificarea caracteristicilor fizico - mecanice și chimice specifice se efectuează în conformitate cu următoarele standarde:

- SREN ISO 527/1-00 "Materiale plastice. Determinarea caracteristicilor de tracțiune. Partea I principii generale" Rezistența și alungirea la rupere
- SR 137/95 "Materiale hidroizolatoare bitumate. Reguli și metode de verificare."
- STAS 5690/80 "Materiale plastice. Determinarea absorbției de apă"
- Ordin MT 497/98 "Normativul pentru caracteristicile bitumului neparafinos pentru drumuri"
- SR-ISO 2409/94 "Lacuri și vopsele. Încercarea la caroiaj"
- STAS 6615/1 - 74 "Adezivi pe bază de elastomeri. Determinarea vâscozității"
- STAS 9199/73 "Masticuri bituminoase pentru izolații. Metode de analize și încercări".

7.1.4 Controlul calității lucrărilor de execuție

Se vor face conform ind. AND 577-2002, art.47 pct.b, prin măsurători "in situ".

In situ se verifică aderența stratului hidroizolator de stratul suport. Măsurătorile vor fi efectuate de către instituții abilitate, prin procedee agrementate în România. Pentru verificarea calității lipirii membranei de stratul suport se face cel puțin o încercare la 20 de ml cale de pod pe sens. Rezultatele obținute vor fi consemnate într-un proces verbal ce va însoți recepția de bază.

Nu se va trece la faza următoare în situația în care rezultatele obținute nu corespund valorilor din caietul de sarcini sau ale proiectului de execuție al hidroizolației.

7.2. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE

7.2.1 Generalități

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

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

- continuitatea suprafeței de rulare a căii în zona rosturilor;
- etanșeitatea la scurgeri și infiltrații de apă.

Pentru satisfacerea acestor exigențe se utilizează dispozitive etanșe.

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

- elemente elastomerice care asigură deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri.
- betoane speciale în zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanșeizare;
- benzi de cauciuc pentru colectarea și evacuarea apelor de infiltrație.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate funcționalitățile unor elemente ce intră în alcătuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplică la poduri noi sau la poduri în exploatare, având rezolvări specifice de prindere pentru fiecare caz.

Dacă se aplică la poduri în exploatare, dispozitivele trebuie să permită executarea lucrărilor pe o jumătate a părții carosabile, circulația urmând a se desfășura pe cealaltă jumătate a podului fără ca această tehnologie de execuție să afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de “dispozitiv de acoperire a rostului de dilatație”, prescurtat “dispozitiv” utilizat în continuare, include toate elementele componente și anume:

- betonul în care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanșeizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanșeizarea elementului elastomeric.

7.2.2 Caracteristici tehnice

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

Elementul elastomer trebuie să fie interșanjabil. Termenul de garanție a elastomerului este de minimum 5 ani.

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

Firma care livrează dispozitivul trebuie să asigure:

- livrarea elementelor interșanjabile, la cerere, pe durata de 30 ani de la punerea în operă a dispozitivului;
- asigurarea sculelor și confecțiilor de mică mecanizare specifice, necesare la punerea în operă a dispozitivului și la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea în operă a dispozitivului;
- instrucțiuni tehnice de execuție și de exploatare.

Dispozitivul trebuie să satisfacă următoarele caracteristici fizico - mecanice în domeniul de temperaturi - $35^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$.

- asigurarea deplasării libere a structurii la valoarea prescrisă.
- 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.