

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

**Intocmire Documentatie Tehnico-Economica pentru
"Intretinere periodica a podului situat pe DN 2C km 57+889 peste canal de irigatii,
la Grivita, judetul Ialomita"**

**PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE
Vol.2 Caiet de sarcini**

Data: Septembrie 2021
Contract nr.: 89/34522 din 16.07.2021
2021.07.16-SB-DCO-013-117



ELABORATOR:



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:

Intocmire Documentatie Tehnico-Economica pentru "Intretinere periodica a podului situat pe DN 2C km 57+889 peste canal de irigatii, la Grivita, judetul Ialomita"

BENEFICIAR:	C.N.A.I.R. S.A. București – D.R.D.P Constanta
FAZA DE PROIECTARE :	P.T.E.
CONTRACT NR.	89/34522 din 16.07.2021 2021.07.16-SB-DCO-013-117
DATA :	Septembrie 2021

LISTA DE SEMNĂTURI

DIRECTOR GENERAL

ing. Dan MAIOREAN



SEF PROIECT :

ing. Dan MAIOREAN



PROIECTANTI :

ing. Ecaterina IONITA



ing. Cristina MAIOREAN



**Pod pe DN 2C km 57+889 peste canal de irigatii,
la Grivita, judetul Ialomita**

CAIET DE SARCINI

CUPRINS

CAPITOLUL 1. PREVEDERI GENERALE.....	4
1.1. PREZENTAREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE LUCRĂRII	4
1.2. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE.....	5
1.3. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR	6
1.4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE	7
CAPITOLUL 2. SCHELE, ESAFODAJE ȘI CINTRE.....	7
2.1. PREVEDERI GENERALE	7
2.2. CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL.....	7
2.3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII	8
2.4. EXECUȚIE, UTILIZARE, CONTROALE	8
2.5. PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, EȘAFODAJELE	8
CAPITOLUL 3. COFRAJE	8
3.1. PREVEDERI GENERALE	8
3.2. PREGĂTIREA, CONTROLUL ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE COFRARE	9
3.3. MONTAREA ȘI SUSȚINERILE COFRAJELOR	9
3.3.1 Montarea cofrajelor	9
3.3.2 Susținerile cofrajelor	9
CAPITOLUL 4. ARMĂTURI.....	10
4.1. GENERALITĂȚI.....	10
4.2. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI	10
4.3. LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON	10
4.4. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA	10
4.5. CONTROLUL CALITĂȚII	11
4.6. FASONAREA, MONTAREA ȘI LEGAREA ARMATURILOR	11
4.7. TOLERANTE DE EXECUȚIE	11
4.8. INNĂDIREA ARMATURILOR.....	11
4.9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON	12
4.10. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA ARMĂTURII MONTATE.....	12
4.10.1 Verificarea și recepția armăturii montate	12
4.10.2 Verificarea armăturii montate	12
4.10.3 Recepția armăturii montate.....	13
4.10.4 Verificarea armăturii	14
4.10.5 Sistemul de management a calitatii.....	14
4.11. ÎNLOCUIREA ARMATURILOR PREVĂZUTE ÎN PROIECT.....	14
4.12. ARMAREA LISELOR DE PARAPET	14
CAPITOLUL 5. BETOANE	14
5.1. PRODUCEREA BETONULUI	14
5.2. MATERIALELE COMPONENTE ALE BETONULUI	15
5.2.1 Ciment.....	15
5.2.2 Agregate	15
5.2.3 Apa de amestec.....	15
5.2.4 Aditivi	16
5.2.5 Adaosurile	17
5.2.6 Proprietatile betonului proaspăt și întărit și verificările lor	17

5.2.7	Proprietatile betonului intarit	19
5.3.	PRODUCEREA BETONULUI	22
5.3.1	Personalul de conducere si control al betonului	22
5.3.2	Malaxoare	22
5.3.3	Dozarea materialelor componente	22
5.3.4	Amestecarea betonului	23
5.3.5	Livrarea, transportul la santier si receptia betonului proaspat	23
5.3.6	Turnarea si compactarea betonului	23
5.3.7	Tratarea și protecția betonului după turnare	26
5.3.8	Rosturi de lucru la turnarea betonului	29
5.3.9	Condiții prealabile și condiții necesare la punerea în operă a betonului	30
5.3.10	Decofrarea	30
5.3.11	Receptia lucrărilor de punere în operă a betonului	32
CAPITOLUL 6. REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU MORTARE SPECIALE		32
6.1.	GENERALITATI	32
6.2.	REPARATII CU MORTARE SPECIALE	32
6.3.	TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE SI MORTARE SPECIALE	33
6.3.1	Lucrari pregatitoare:	33
6.3.2	Lucrari de reparatii:	34
6.3.3	Protectia anticoroziva a suprafetelor de beton:	34
CAPITOLUL 7. ECHIPAMENTE TABLIERE		35
7.1.	GENERALITĂȚI	35
7.2.	CONDIȚII PENTRU MATERIALELE COMPONENTE	35
7.3.	DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANȘEITĂȚII, HIDROIZOLAȚIA	35
7.4.	DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE	36
7.4.1	Generalități	36
7.4.2	Caracteristici tehnice	37
7.4.3	Prescripții	38
7.4.4	Alte recomandări	39
7.1.	PARAPETE	39
CAPITOLUL 8. HIDROIZOLAȚII		39
8.1.	GENERALITĂȚI	39
8.2.	CARACTERISTICI TEHNICE	40
8.3.	PRESCRIPȚII	41
8.3.1	Stratul suport	41
8.3.2	Stratul de amorsaj	41
8.3.3	Stratul hidroizolator	42
8.3.4	Stratul de protecție	42
8.4.	CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE	43
CAPITOLUL 9. IMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI		43
9.1.	PREVEDERI GENERALE	43
9.2.	CONDIȚII TEHNICE	44
9.2.1	Elemente geometrice	44
9.2.2	Abateri limită	44
9.3.	MATERIALE	44
9.4.	PRESCRIPȚII DE EXECUȚIE	45
9.5.	VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR	45
CAPITOLUL 10. RECEPȚIA LUCRĂRILOR		45
NEXA	NORMATIVE / STANDARDE PENTRU LUCRARI - POD	47

CAPITOLUL 1. PREVEDERI GENERALE

1.1. PREZENTAREA CARACTERISTICILOR PRINCIPALE ALE LUCRĂRII

DESCRIEREA SITUAȚIEI EXISTENTE

Podul este situat pe DN 2C la km 57+889, în apropierea comunei Grivita și traversează un canal de irigații. A fost construit în anul 1975 și dimensionat pentru clasa E de încărcare (A30, V80). Schema statică este grinzi simplu rezemate.

Secțiunea transversală pe pod asigură o parte carosabilă de 7.80m, cu două trotuare denivelate cu lățimea de 1.40m fiecare, realizate din elemente prefabricate. Lățimea podului este de 10.60m.

Suprastructura are 12.00m lungime și este alcătuită din grinzi prefabricate precomprimate tip fasii cu goluri de 0.72m înălțime care reazemă pe culei prin intermediul aparatelor de reazem din neopren.

Calea pe pod este din beton asfaltic și este continuă în zona rosturilor de dilatație.

Parapetul pietonal este de tip metalic. Parapet direcțional este montat doar pe un trotuar.

Infrastructura podului este alcătuită din două culei masive din beton armat având lungimea elevației de 10.00m.

Spatiul liber sub pod de la intradosul grinzilor la talveg este de 2.60m.

Racordarea cu terasamentele este realizată prin intermediul taluzurilor înierbate.

Conform *SREN 1998-2/NA Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur-Partea 2 poduri, anexa națională* podul se încadrează în clasa III - poduri de cale ferată sau soseaua amplasate pe cai de comunicație de importanță vitală. Podul este amplasat într-o zonă cu gradul 7.1 de intensitate seismică în conformitate cu prevederile *SR 11100/1-93 „Zonarea seismică a teritoriului României”*. 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 $a_g=0.30g$, pentru o perioadă medie de revenire de 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani; și o perioadă de control (colt) $T_c=1.00s$.

Starea actuală a podului:

Infrastructura:

- În zona banchetelor de rezemare și a zidurilor de gardă sunt infiltrații puternice;
- Betonul din elevațiile culeelor este de slabă calitate, exfoliat pe unele zone;
- Prefabricatele de trotuar pe zona zidurilor întoarse sunt deteriorate.

Suprastructura

- Grinzile tip fasii cu goluri prezintă infiltrații la intrados, pete umede, pete de rugină, culoare neuniformă a betonului, carbonatari
- Betonul din lisa de parapet are aspect friabil;
- Antretoazele de la capetele grinzilor sunt deteriorate;
- Prefabricatele de trotuar sunt deteriorate;
- Pe calea dreaptă, pe toată lungimea suprastructurii, prefabricatele de trotuar lipsesc, iar trotuarul a devenit impracticabil;
- Parapetul direcțional este montat doar pe cale dreaptă pe toată lungimea podului;
- Nu au fost prevăzute dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație;
- partea carosabilă este degradată, prezintă fisuri și craapături pe toată suprafața;
- Calea pe trotuare este degradată;
- Bordurile sunt deteriorate pe toată lungimea podului;

- Parapetul pietonal este deformat si ruginit.
- **Racordarea cu terasamentele, albie canal de irigatie**
- taluzurile sunt inierbate;
- sectiunea de scurgere a canalului este plina de vegetatie.

DESCRIEREA SOLUTIEI PROIECTATE

Pentru aducerea podului la parametrii normali de exploatare corespunzatori clasei E de incarcare (A30;V80) și pentru ca circulatia sa se desfasoare in conditii de siguranta si confort, corespunzator unui drum incadrat in clasa tehnica III, in conformitate cu OG43/1997 actualizata la 21.01.2013 privind regimul drumurilor sunt necesare urmatoarele lucrari care se vor desfasura sub circulatie, pe cite o jumatate de cale:

FAZA I:

- delimitarea zonei de lucru cu parapet provizoriu din elemente prefabricate tip New Jersey pe toata lungimea podului;
- devierea circulatiei rutiere pe o singura banda cu restrictie de viteza de 15km/h si cu semnalizare corespunzatoare;
- desfacerea straturilor caii, bordurilor si elementelor prefabricate de trotuar in zona benzii de lucru, pe toata lungimea podului;

CULEI:

- indepartarea umpluturii din spatele culeei pana la 80 cm sub nivelul banchetei de rezemare in zona benzii de lucru, pe o lungime de 6.50m;
- demolarea zidurilor de garda, a zidurile intoarse pana la nivelul banchetei de rezemare, avandu-se in vedere ca armatura verticala existenta sa se pastreze in conditii cat mai bune;
- buciardarea suprafetelor astfel incat sa se obtina o suprafata cu mici denivelari, rugoasa, fara impuritati, pentru a se realiza o conlucrare buna intre betonul vechi si cel nou;
- curatarea si protectia cu substante anticorozive a armaturilor verticale care vor fi inglobate in betonul nou;
- pregatirea suprafetelor prin spalare cu apa si suflare cu aer comprimat (inainte de cofrare);
- executia lucrarilor de ancorare prin aderenta cu bare din otel fixate rasini sintetice;
- executia lucrarilor de cofrare, armare si betonare a zidurilor de garda si a zidurilor intoarse;
- executia lucrarilor de hidroizolare a suprafetelor in contact cu pamantul;

SUPRASTRUCTURA:

- demolarea antretoazelor adiacente zidurilor de garda;
- curatarea suprafetelor;
- executia lucrarilor de ancorare prin aderenta cu bare din otel fixate rasini sintetice pentru asigurarea conlucrarii grinzilor cu placa de suprabetonare;
- executia lucrarilor de cofrare, armare si betonare a antretoazelor si placii de suprabetonare;
- executia hidroizolatiei;
- montarea bordurilor pe un strat de mortar;
- montarea cordoanelor de etansare;
- executia protectia hidroizolatiei - 3cm BA8;

- turnarea stratului de 4cm BAP16;

RACORDAREA CU TERASAMENTELE:

În zona benzii de lucru:

- executia prismului de piatra sparta;
- executia grinzii de rezemare;
- cofraj, armare, betonare placa de racordare;
- refacerea umpluturilor, caii în zona zidurilor întoarse.

FAZA a II-a:

- delimitarea zona de lucru cu parapet provizoriu din elemente prefabricate tip New Jersey pe toata lungimea podului pe cealalt fir de circulatie;
- devierea circulatiei rutiere pe o singura banda cu restrictie de viteza de 15km/h si cu semnalizare corespunzatoare;
- executia lucrarilor mentionate la faza I

FAZA a III-a:

- montarea rosturilor de dilatație;
- turnarea stratului de uzura MAS16 cu grosimea de 4cm;
- montare parapeti de siguranta;
- curatarea albiei canalului sub pod si pe o lungime de 10.00m de o parte si de alta a podului;
- reparatii cu mortare speciale la intradosul grinzilor;
- executia protectiei anticorozive a suprafetelor în contact cu aerul;
- după terminarea executiei lucrarilor, se vor reface lucrarile de semnalizare si marcajele existente.

1.2. PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUȚIE

La execuție Antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect și caietul de sarcini. Deasemenea, va lua măsuri pentru protejarea mediului în timpul execuției.

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

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

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

- planul de situație, profilul longitudinal și dispoziția generală;
- detaliile tehnice de execuție, planuri de cofraj și armare, etc. pentru toate elementele componente ale lucrarilor;
- caiete de sarcini cu prescripții tehnice specifice pentru lucrările care urmează a fi executate;

La elementele pentru ansamblele și subansamblele executate în uzină se vor face recepții atât după execuție cât și înainte de punerea lor în operă.

1.3. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Pentru a asigura o execuție de calitate se va face recepția lucrărilor pe faze de execuție și pe faze determinante conform programului de urmărire a lucrărilor pe timpul execuției.

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

1.4. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ȘI ÎNTREȚINEREA LUCRĂRILOR PROIECTATE

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

CAPITOLUL 2. SCHELE, ESAFODAJE ȘI CINTRE

2.1. PREVEDERI GENERALE

În funcție de destinație lucrările provizorii se clasifică în:

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

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

2.2. CONDIȚIILE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ CEL CE ÎNTOCMEȘTE PROIECTUL

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

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

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

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

Din planșe trebuie să rezulte următoarele:

- măsurile luate pentru asigurarea stabilității și protecția fundațiilor;
- modul de asamblare a elementelor componente ale cintrelor, eșafodajelor și schelelor;
- reazemele elementelor portante care trebuie să fie compatibile cu propria lor stabilitate și a elementelor pe care sprijină;
- sistemul de contravântuire ce trebuie asigurat în spațiu, după cele trei dimensiuni;
- dispozițiile ce trebuiesc respectate în timpul manipulărilor și pentru toate operațiile de reglare, calare, descintrare, decofrare, demontare;
- contrasăgețile și toleranțele de execuție;
- modul de asigurare a punerii în operă a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contracției și precomprimării;
- dispozitivele de control a deformațiilor și tasărilor.

Din piesele scrise trebuie să rezulte următoarele:

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

2.3. REALIZAREA ȘI UTILIZAREA LUCRĂRILOR PROVIZORII

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

Antreprenorul are obligația să prezinte certificate de atestare pentru materialele destinate lucrărilor provizorii atât când se folosesc produse noi cât și când se refolosesc materiale vechi pentru care trebuie să se garanteze că sunt echivalente unor materiale noi. Întrebuințarea de elemente re folosibile 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 rebutază 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.

2.4. 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.

2.5. PRESCRIȚII 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 3. COFRAJE

3.1. PREVEDERI GENERALE

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

Cofrajele și susținerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unități de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile STAS 7721/90, precum și a Normativului NE 012/2/2010.

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

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare, prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat—Partea 2: Executarea lucrărilor din beton indicativ NE 012-2-2010 Anexa C.
- 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;

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 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 înmuire, 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. ARMĂTURI

4.1. GENERALITĂȚI

Prezentul capitol tratează condițiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea și montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat, precum și condițiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armăturile existente care urmează să fie înglobate în lucrare.

4.2. OȚELURI PENTRU ARMĂTURI

Se vor utiliza oțeluri conforme cu Norma tehnica ST 009-2005 și standardele SR EN 1992, SR EN 1994, SR EN 1996 și SR EN 1998, împreună cu anexele lor naționale.

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 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.

4.3. LIVRAREA ȘI MARCAREA OȚELULUI BETON

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 un organism acreditat, de o copie după certificatul de conformitate.

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

- denumirea producătorului;
- tipul și clasa produsului;
- numărul lotului și al colacului sau legăturii;
- marcajul de conformitate;
- stampila controlului de calitate.

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

- numele și adresa producătorului;
- numărul certificatului de conformitate, atasat;
- referințe la caracteristicile produsului;
 - numărul standardului de produs;
 - tipul și clasa produsului (profil neted / profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil);
 - dimensiunea;
 - limita de curgere;
 - rezistența la rupere;
 - alungirea la forța maximă și la rupere;
 - conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- date de identificare a sarjei / lotului / colacului sau legăturii.

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.

4.4. TRANSPORTUL ȘI DEPOZITAREA

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

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

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

4.5. CONTROLUL CALITĂȚII

Antreprenorul va verifica caracteristicile geometrice pentru fiecare lot de livrare. Incercările fizico - mecanice se vor furniza de prelucrător/ producător pentru fiecare lot livrat împreună cu declarațiile de conformitate.

Controlul calității oțelului se va face conform prevederilor prezentate la capitolul 8 din NE 012/2/2010 și anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-2002.

4.6. 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 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).

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 D.5. din Normativul pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 012/2/2010 și cap 10 din Codul de practică pentru executia lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat NE 013/02.

4.7. TOLERANTE DE EXECUȚIE

În Normativul NE 012/2/2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea și montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici se respectă acestea.

4.8. ÎNNĂDIREA ARMĂTURILOR

Alegerea sistemului de înădire se face conform prevederilor proiectului și prevederilor SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”. De regulă înădirea 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 înădare pot fi realizate prin:

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

Înădarea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”.

Înădarea 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 28/1983 și C 150/1999), în care sunt indicate și lungimile minime necesare ale cordonului de sudură și condițiile de execuție.

Nu se permite folosirea sudurii la înădirile 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 înădire utilizat.

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

La înădirile prin bucle, raza de curbură interioară a buclilor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-2-2006/NA:2009 „Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton – proiectare și prevederi constructive”.

4.9. STRATUL DE ACOPERIRE CU BETON

Pentru asigurarea durabilității elementelor/structurilor și protecția armăturii contra coroziunii și o lucrare 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 206/1/2017, SR EN 1992-1-1 și SR EN 1992-2, împreună cu Anexele Naționale.

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.

4.10. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA ARMĂTURII MONTATE

4.10.1 Verificarea și recepția armăturii montate

se efectuează:

- a) la terminarea lucrărilor de montare, pentru o etapă de lucru, când se face și recepția lucrărilor;
- b) imediat înainte de punerea în operă a betonului, când se efectuează o nouă verificare.

4.10.2 Verificarea armăturii montate

- se efectuează prin examinare directă și măsurări simple, care se referă la următoarele:

a) tipul, clasa și trasabilitatea produselor: prin observare vizuală și confruntare cu documentele privind produsele respective;

b) diametrele și încadrarea în toleranțe privind dimensiunile și pozițiile: prin măsurare directă, în cel puțin două secțiuni, în fiecare zonă în care armarea diferă, o atenție deosebită fiind acordată distanței față de cofraj (acoperirea cu beton);

c) poziția și aspectul înnădirilor: prin observare vizuală și măsurare directă, cu următoarele precizări:

(i) pentru îmbinări sudate sau realizate prin alte metode, executate în atelier (de către executant sau prelucrător), se vor lua în considerare documentele de recepție care trebuie să fie întocmite la atelier;

(ii) pentru îmbinări executate la fața locului, se vor lua în considerare documentele de recepție întocmite de executant, după realizarea înnădirilor respective;

d) legarea armăturii la încrucișări și existența distanțierilor, prin observare vizuală și apreciere, inclusiv prin solicitare manuală, a stabilității carcasei de armătură și a fixării distanțierilor;

e) starea armăturii, prin observare vizuală și măsurare, după caz, privind:

(i) curățenia: suprafața armăturii nu trebuie să fie acoperită de materii care împiedică aderența (pământ, substanțe grase etc.);

(ii) starea de corodare, pentru care se aplică următoarele condiții:

- se acceptă starea existentă în cazurile în care armătura prezintă:

- rugină superficială neaderentă (brun-roșcată), care se curăță ușor prin ștergere
- rugină superficială aderentă (brun-roșcată sau neagră), cu aspect mat, rugos, care nu se desprinde prin lovire;

- se măsoară adâncimea zonelor cu coroziune localizată (puncte, pete) sau cu rugină în straturi care se desprind prin lovire, după curățarea ruginii, urmând ca:

- în cazul în care reducerea secțiunii este mai mică decât cea corespunzătoare abaterilor limită admisibile negative pentru diametrul armăturii, să se poată accepta starea existentă, cu avizul proiectantului;

- în cazul în care reducerea secțiunii este mai mare, să se refuze recepția armăturii.

Evaluarea stării armăturii în cazurile în care aceasta prezintă coroziune localizată sau în straturi, prin măsurarea reducerii secțiunii, trebuie efectuată în zonele în care coroziunea este vizibil avansată, în cel puțin trei secțiuni ale fiecărei bare de armătură.

În cazuri de dubii privind verificarea armăturii montate conform celor arătate mai înainte, se vor prevedea măsuri pentru a se clarifica situația, iar pentru neconformități se va dispune remedierea lor.

Pentru a evita apariția neconformităților este recomandată verificarea armăturilor la fasonarea acestora, înainte de montare.

O atenție deosebită va fi acordată verificării armăturii din zonele de ancorare a armăturilor pretensionate (alcătuire, poziție, fixare).

4.10.3 Recepția armăturii montate

- reprezintă confirmarea conformității acesteia cu proiectul și prevederile reglementărilor tehnice aplicabile, pe baza verificării efectuate, prin încheierea procesului verbal de recepție calitativă pe faze (pentru lucrări care devin ascunse), cu participarea reprezentantului beneficiarului lucrării; în cazul recepției armăturii elementelor structurale, dacă este specificat în programul de faze determinante,

participa si proiectantul.

4.10.4 Verificarea armăturii

- se face din nou, în intervalul de 24 de ore înainte de punerea în operă a betonului, conform pct. 4.10.2 (d) și (e).

4.10.5 Sistemul de management a calitatii

- executantul lucrărilor de construcții aplică un sistem de management al calității (a se vedea tabelul 20, 1, nr.crt.2 din Codul NE 012-2) ; la baza procesului verbal de recepție calitativă pe faze a lucrărilor de confecționare și montare a armăturii nepretensionate vor sta documentele aplicabile ale acestui sistem, la care se va face trimitere (proceduri, instrucțiuni și înregistrări privind: aprovizionarea, recepția, manipularea, depozitarea și trasabilitatea materialelor; executarea și verificarea lucrărilor; echipamentele de măsurare; calificarea personalului; tratarea neconformităților etc.).

În celelalte cazuri, prin procesul verbal de recepție calitativă pe faze se vor consemna toate datele precizate la pct. 4.5.2.

4.11. 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.

4.12. ARMAREA LISELOR DE PARAPET

La demolarea zidurilor intoarse si a zidurilor de garda pana la nivelul banchetei de rezemare trebuie avut in vedere ca armaturile existente care vor face legatura intre betonul existent si betonul nou sa nu se deterioreze. Dupa demolare, acestea vor fi curatate si se vor fi tratate cu o solutie anticoroziva.

Inainte de montarea armaturilor , toate suprafetele in contact cu betonul nou, vor fi spituite pe o adincime de 2-3cm si curatate cu aer comprimat. Dupa curatarea suprafetelor se va face si o examinare atenta a acestora, stabilindu-se daca exista fisuri sau crapaturi, zone cu beton degradat. Rezultatul va fi comunicat proiectantului, pentru a se stabili daca sint necesare si alte lucrari de reparatii.

CAPITOLUL 5. BETOANE

5.1. 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 sau beton fabricat intr-o unitate de productie a elementelor prefabricate.

Prezentul capitol specifica cerintele pentru:

- materialele componente ale betonului.
- proprietatile betonului proaspăt și întărit și verificările lor.
- limitările impuse compoziției betonului.
- specificatiile betonului.
- livrarea betonului proaspăt.
- procedurile de control al producției.
- criteriile de conformitate și evaluarea conformității.

Toate prevederile se refera la prepararea betonului cu proprietati specificate.

5.2. MATERIALELE COMPONENTE ALE BETONULUI

Materialele componente necesare preparării betonului nu trebuie să conțină substanțe nocive în cantități care pot avea un efect daunător asupra durabilității betonului sau provoacă coroziunea armaturilor, ele trebuie să fie apte pentru utilizarea preconizată a betonului.

5.2.1 Ciment

Cimentul este un liant hidraulic și anume un material anorganic fin macinat care amestecat cu apă formează o pastă care face priza și se întărește datorită reacțiilor și proceselor de hidratare și care, după întărire, își menține rezistența și stabilitatea chiar și sub apă.

Cimentul conform EN 197 - 1 denumit ciment CEM, dozat corespunzător și amestecat cu agregate și apă trebuie să fie capabil să producă beton sau mortar care să-și mențină lucrabilitatea pentru o perioadă de timp suficientă, și după perioade de timp definite, trebuie să atingă niveluri de rezistență specificate și să prezinte de asemenea stabilitate de volum pe termen lung.

Din cele 27 de produse din familia cimenturilor uzuale cuprinse în EN 197 - 1 în prezenta documentație vor fi folosite cimente din grupa:

- CEM II - ciment Portland cu zgură de tip A - S cu adaos de zgură de furnal în proporție de 6 - 20% și clincher în proporție de 80 - 94 % din clasă de rezistență 42,5 R.

5.2.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor cu masă volumică normală după uscare în etuvă este mai mare de 2000 kg/mc, dar inferioară sau egală cu 2600 kg/mc se folosesc agregate naturale de origine minerală care nu au suferit decât o prelucrare mecanică în conformitate cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 - "Agregate pentru betoane".

Compoziția granulometrică a agregatelor utilizate la prepararea betoanelor este desfrîsă prin procentul de volum al agregatului trecut prin sitele cu ochiuri patrulate 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 și 63 mm, conform Anexei K (normativă) din CP 012-1/2007.

Pentru toate betoanele folosite în prezenta documentație agregatele trebuie să se găsească în zonă favorabilă de granulozitate funcție de dimensiunea maximă a agregatelor conform următorului tabel:

	Trece prin sita cu ochiuri de:								
	0.125mm	0.25mm	0.5mm	1 mm	2mm	4mm	8mm	16mm	31.5mm
Dimensiunea maximă a agregatelor 16 mm									
min	-	3	8	12	21	36	60	100	-
max	-	8	20	32	42	56	76	100	-

Agregatele folosite la betoanele specificate în prezenta documentație trebuie să fie rezistente la îngheț - deîngheț.

Atunci când absorbția apei determinată conform Standardului European EN 1097 - 6, nu depășește 1% agregatul poate fi considerat ca rezistent la atacul ciclic al înghețului și deînghețului. Coeficientul de absorbție a apei este definit ca raportul de creștere a masei unui esanțion de agregat față de masă uscată, după trecerea în etuvă, lăsând să patrundă apă în porii deschisi.

5.2.3 Apa de amestec

Aptitudinea generală este stabilită pentru apă de amestec și apele de spălare recuperate de la producția betonului trebuie să respecte prevederile SR EN 1008.

Apă potabilă este considerată drept corespunzătoare pentru utilizare în beton fără nici o altă încercare.

De asemeni 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.

5.2.4 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 urmatoar:

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	

5.2.5 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.

5.2.6 Proprietatile betonului proaspat si intarit si verificarile lor

Proprietatile betonului proaspat

Clase de consistenta

Conform prevederilor CP 012/1-2007 consistente betonului este clasificata in:

- clase de tasare;
- clase Vebe;
- clase de compactare;
- clase de raspandire.

Clase de tasare

Clasa	Tasarea in mm
S 1	de la 10 pana la 40
S 2	de la 50 pana la 90
S 3	de la 100 pana la 150
S 4	de la 160 pana la 210
S5*	≥ 220

Clasa Vebe

Clasa	Tasarea in mm
V 0*	≥ 31
V 1	de la 30 pana la 21
V 2	de la 20 pana la 11
V 3	de la 10 pana la 6
V4*	de la 5 pana la 3

Clase de compactare

Clasa	Tasarea in mm
C 0*	>1.46
C 1	de la 1.45 pana la 1.26
C 2	de la 1.26 pana la 1.11
C 3	de la 1.10 pana la 1.04

Clase de raspandire

Clasa	Tasarea in mm
F 1*	≤340
F 2	de la 350 pana la 410
F 3	de la 420 pana la 480
F 4	de la 490 pana la 550
F 5	de la 560 pana la 620
F6*	≥630

Consistenta betonului se determina prin una din urmatoarele metode:

- incercarea de tasare conform SR EN 12350-2. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar cu forma de trunchi de con. Se ridica tiparul printr-o miscare constanta care dureaza intre 2s si 5s. Imediat dupa indepartarea tiparului se masoara tasarea fata de inaltimea initiala.
- incercarea Vebe, conform SR EN 12350-3. Betonul proaspat este compactat intr-un tipar de tasare. Tiparul se ridica deasupra betonului si peste fata superioara a betonului se amplaseaza cu disc transparent care se coboara cu grija pana ce intra in contact cu betonul. Se inregistreaza tasarea betonului. Se porneste roata vibratoare si se masoara timpul necesar pentru ca suprafata inferioara a discului transparent sa fie in intregime in contact cu mortarul (timpul Vebe).
- determinarea gradului de compactare. Conform SR EN 12350 - 4 betonul proaspat este asezat cu grija intr-un recipient, cu ajutorul unei mistrii, evitand orice fel de compactare pe toata durata umplerii. Cand recipientul este umplut, suprafata superioara este rasa la nivelul partii superioare a recipientului. Betonul este compactat prin vibrare si distanta de la suprafata betonului compactat si pana la marginea superioara a recipientului este utilizata pentru determinarea gradului de compactare determinat cu formula

$$\frac{h_1}{h_{1-s}} \quad \text{in care:}$$

h_1 = inaltimea interioara a recipientului, in milimetri

s = este valoarea medie, masurata cu exactitate de un milimetru a celor patru distante de la suprafata betonului compactat pana la marginile betonului compactat pana la marginile superioare ale recipientului. Recipientul are baza patrat cu latura de 200 mm.

- incercarea cu masa de raspandire. Conform SR EN 12350-5 aceasta incercare determina consistenta betonului proaspat prin masurarea raspandirii betonului pe o masa plana care este supusa unui soc brusc.

* Nota

Din ratiuni de lipsa de sensibilitate a metodelor de incercari, de la anumite valori, se recomanda a se utiliza incercarile indicate mai sus numai pentru:

- inaltimea tasarii ≥ 10 mm si ≤ 210 mm
- timp de incercare Vebe ≤ 30 s si > 5 s
- grad de compactare $\geq 1,04$ si $< 1,36$
- diametru de raspandire > 340 mm si ≤ 620 mm

Cand trebuie determinata consistenta betonului, aceasta cerinta se aplica in momentul utilizarii betonului sau in cazul betonului gata de utilizare si in momentul livrarii.

Clase in functie de dimensiunea maxima a agregatelor

Clasificarea dupa dimensiunea maxima este facuta conform prevederilor SR EN 12620 plecand de la dimensiunea nominala maxima a agregatului.

5.2.7 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/mmp	$f_{ck,cub}$ N/mmp
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

In prezenta documentatie s-a utilizat clasa de beton C25/30 expus stropirii cu apa care nu contine agentide dezghetare

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 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.

Conform tabelului 1 din CP 012-1/2007 sunt stabilite urmatoarele clase de expunere:

Denumirea clasei de expunere	Descrierea mediului inconjurator	Exemple informative ilustrand alegerea claselor de expunere
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
XO	Beton simpli si fara piese metalice inglobate. Toate expunerile, cu exceptia cazurilor de inghet - dezghet, de abraziune si de atac chimic	Beton de umplutura si beton de egalizare
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este expus la aer si umiditate, expunerea este clasificata in modul urmatoar: Nota: Conditiiile de umiditate luate in considerare sunt cele din betonul care acopera armaturile sau piesele metalice inglobate, dar in numeroase cazuri , aceasta umiditate poate fi considerata ca reflecta umiditatea ambianta. In acest caz, o clasificare fondata pe diferite medii ambiante poate fi acceptabila.. Situatia nu poate fi aceeaasi daca exista o bariera intre beton si mediul sau inconjurator (acoperirea betonului cu un material de protectie)		
2. Coroziune datorata carbonatarii		
XC 1	Uscat sau permanent umed	Beton in interiorul cladirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus (inclusiv bucatariile, baile si spalatoriile cladirilor de locuit). Beton imersat permanent in apa
XC 2	Umed, rareori uscat	Suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apa). Un mare numar de fundatii
XC 3	Umiditate moderata	Beton in interiorul cladirilor unde umiditatea mediului ambiant este medie sau ridicata (bucatarii, bai, spalatorii profesionale altele decat cele ale cladirilor de locuit). Beton la exterior, in sa la adapost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu: hale deschise).
XC 4	Alternanta umiditate uscata	Suprafetele expuse contactului cu apa, dar care nu intra in clasa de expunere XC 3 (elemente exterioare expuse intemperiiilor)
3. Coroziunea datorata clorurilor avand alta origine decat apa de mare		
Cand betonul care contine armaturi sau piese metalice inglobate, este in contact cu apa avand alta origine decat cea marina, inclusiv din sarurile pentru dezghetare, clasele de expunere sunt dupa cum urmeaza: Nota: In ce priveste conditiile de umiditate, a se vedea de asemenea sectiunea 2 din acest tabel.		

XD 1	Umiditate modesta	Suprafetele de beton expuse la cloruri transportate de curenti de aer (de exemplu suprafetele expuse agentilor de dezghetare de pe suprafata carosabila pulverizati si transportati de curentii de aer, la garaje, etc.).
XD 2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expuse apelor industriale continand cloruri
XD 3	Alternativ umed si uscat	Elemente de pod expuse la stropire cu apa care contine cloruri. Dale de parcaje pentru stationare vehicule
4. Coroziunea indusa de cloruri prezente in apa de mare		
XS 1	Expus la aer vehiculand sare marina dar fara contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau in proximitatea unei coaste
XS 2	Imersat in permanenta	Elemente de structuri marine
XS 3	Zone de maree, zone supuse la stropire cu bruma	Elemente de structuri marime
5. Atac inghet / dezghet		
XF 1	Saturatie, moderata in apa, fara agent de anti-icing	Suprafetele verticale de beton expuse ploii si inghetului
XF 2	Saturatie moderata in apa, cu agent anti-icing	Suprafete verticale de beton in lucrari rutiere expuse inghetului si aerului vehiculand agenti de dezghetare
XF 3	Saturare puternica in apa, fara agent anti-icing	Suprafete orizontale de beton expuse la ploie si inghet
XF 4	Saturate puternic in apa, cu agent anti-icing sau apa de mare	Drumuri si tabliere de pod expuse la agenti de dezghet. Suprafete de beton verticale direct expuse la stropirea cu agenti de dezghet si la inghet. Zone ale structurilor marine supuse la stropire si expuse la inghet
6. Atacuri chimice		
XA 1	Mediu cu slaba agresivitate chimica dupa EN 206, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol
XA 2	Mediu cu agresivitate chimica, moderata, dupa EN 206 - 1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol
XA 3	Mediu cu agresivitate chimica ridicata, dupa EN 206-1, tabel 2	Soluri naturale si apa in sol

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.

Conditii de mediu inconjurator la care este supus betonul din prezenta documentatie, pot sa fie exprimate sub forma de combinatii de clase de expunere.

S-a apreciat ca betonul utilizat in prezenta documentatie este supus la clasele de expunere XC4 si XF2.

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 incadrata estacada conform pct. 9.2.9.2. al prezentului caiet de sarcini.

Cerinte privind rezistenta la inghet - dezghet a betonului

Elementele structurale ale pasajului 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 trebuie sa fie :G 100 (beton supus la 100 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 clasei de rezistenta C 25/30 incercarile de conformitate trebuie facute pe fiecare compozitie de beton luata individual, , determinate de producator. (incercarile sunt consemnate in scris si pastrate)

5.3. PRODUCEREA BETONULUI

5.3.1 Personalul de conducere si control al betonului

Personalul implicat in activitatea de productie si control al betonului va avea cunostinte si experiente necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati.

Se vor respecta prevederile art. 9.6.1. din Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat indicativ CP 012-1/2007.

5.3.2 Malaxoare

Malaxoarele trebuie sa fie capabile sa asigure un amestec omogen al materialelor componente si o consistenta uniforma a betonului pentru un timp si o capacitate de amestecare date.

Camioanele malaxoare si cuvele agitatoare trebuie sa fie echipate astfel incat sa poata livra betonul perfect omogen. In plus, camioanele malaxoare sa fie dotate cu echipament de masura si de distributie, potrivite, in cazurile in care aditivii, sub responsabilitatea producatorului, trebuie sa fie adaugati pe santier.

5.3.3 Dozarea materialelor componente

La locul de dozare a materialelor componente ale betonului, trebuie sa fie disponibila o procedura documentata de dozare, care sa dea instructiuni detaliate despre tipul si cantitatea materialelor componente.

Tolerantele la dozarea materialelor componente nu trebuie sa depaseasca limitele date in tabelul de mai jos, pentru toate cantitatile de beton de 1 m³ sau mai mari.

Materiale componente	Tolerante
Cimenturi Apa Toate agregatele Adaosuri utilizate in cantitate >5% din masa cimentului	±3% din cantitatea ceruta
Aditivi si adaosuri utilizate in cantitate <5% din masa cimentului	±5% din cantitatea ceruta

5.3.4 Amestecarea betonului

Amestecarea materialelor componente trebuie efectuată în malaxoare și continuată conform cap. 9 punctul 9.6.2.3 din Codul CP 012/1/2007, până la obținerea unui amestec de beton cu aspect uniform.

Malaxoarele nu trebuie încărcate peste capacitatea lor nominală de amestecare.

În cazul în care se utilizează aditivi, aceștia trebuie adăugați în timpul procesului principal de amestecare, exceptând aditivii mari reducători de apă sau aditivii reducători de apă care pot să fie adăugați, după amestecarea principală. În ultimul caz, betonul trebuie amestecat din nou până la dispersarea completă a aditivului în amestec și până ce el a acționat complet.

Într-un malaxor, durata de re-amestecare după adăugarea aditivilor trebuie să se stabilească în funcție de tipul utilajului de amestecare, dar nu trebuie să fie mai mică de 1 min/m³ sau de 5 min pentru o cantitate mai mică de 5 m³.

Pentru betonul ușor preparat cu agregate nesaturate cu apă, perioada între amestecarea inițială și sfârșitul amestecării finale (de exemplu amestecarea într-un camion malaxor) trebuie prelungită până ce absorbția de apă de către agregat și evacuarea cvasicompletă a aerului indus în agregatele ușoare nu mai are nici o acțiune cu impact negativ asupra proprietăților betonului întărit.

Compoziția betonului proaspăt nu trebuie să fie modificată după descărcarea din malaxor.

5.3.5 Livrarea, transportul la santier și recepția betonului proaspăt

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

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

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

În cazul betonului preparat lângă locul de punere în operă, examinarea vizuală și verificarea caracteristicilor se efectuează ca pentru betonul proaspăt livrat pe șantier.

Datele privind livrarea betonului proaspăt, inclusiv cel preparat în stații proprii sau pe șantier, vor fi înregistrate în condica de betoane.

5.3.6 Turnarea și 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) 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);
- e) turnarea betonului în elemente cofrate pe înălțimi mai mari de 3,0 m se face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,5 m de zona care se betonează;
- f) 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;
- g) corectarea poziției armăturilor în timpul turnării, în condițiile în care se produce deformarea sau deplasarea acestora față de poziția prevăzută în proiect (îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă);
- h) urmărirea atentă a înglobării complete în beton a armăturii, cu respectarea grosimii acoperirii, în conformitate cu prevederile proiectului și ale reglementărilor tehnice în vigoare;
- i) nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;
- j) 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;
- k) luarea de măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări ale poziției inițiale a cofrajeilor și susținerilor acestora;
- l) 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;
- m) turnarea se face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau în procedura de

executare;

- n) durata maximă admisă a întreruperilor de turnare, 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 consideră de 2 ore de la prepararea betonului, în cazul cimenturilor cu adaosuri și 1,5 oră în cazul cimenturilor fără adaosuri;
- o) reluarea turnării, în cazul când s-a produs o întrerupere de turnare de durată mai mare, numai după pregătirea suprafețelor rosturilor;
- p) permiterea instalării podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe acestea a unor schele, cofraje sau armături este permisă numai după 24 ... 48 ore, în funcție de temperatura mediului și de tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore, dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I, având clasa mai mare de 32,5).

Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează: betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,5 m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- a) adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatură și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește:
 - adoptarea unui tip de ciment cu căldură de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari;
 - asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață etc;
- b) turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte, conform detaliilor din fig. 2. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,8 ... 1,5 m, dacă volumul acestora depășește 100 m³;
- c) detalierea tehnologiei de turnare a betonului se face în mod obligatoriu, prin caiete de sarcini sau proceduri de executare a lucrărilor, ținând seama de:
 - capacitatea de turnare a betonului C_b exprimată în m³/h, respectiv cea mai mică dintre valorile capacității de preparare și a capacității de transport de la stație sau de la locul preparare la cel de punere în operă;
 - durata de timp T_a maximă admisă pentru turnarea unui nou strat sau treaptă de beton;
 - grosimea stratului sau trepte, care nu poate depăși 50 cm;
 - numărul necesar de trepte suprapuse.

Durata de timp, T_a , se stabilește cu ajutorul relației: $T_a = T - T_t - T_s$,

în care:

T - durata de timp până la începerea prizei betonului;

T_t - durata de transport, între terminarea încărcării mijlocului de transport al betonului la stația de preparare și terminarea descărcării la locul de turnare;

T_s - durata de staționare și de transport local, până la turnarea betonului.

Durata de timp T , până la începerea prizei betonului se determină de un laborator de specialitate autorizat.

În lipsa unor asemenea determinări se pot avea în vedere valorile orientative prezentate în tabelul următor:

Beton	T (ore) pentru temperatura medie de:		
	<10°C	10°... 20°C	>20°C

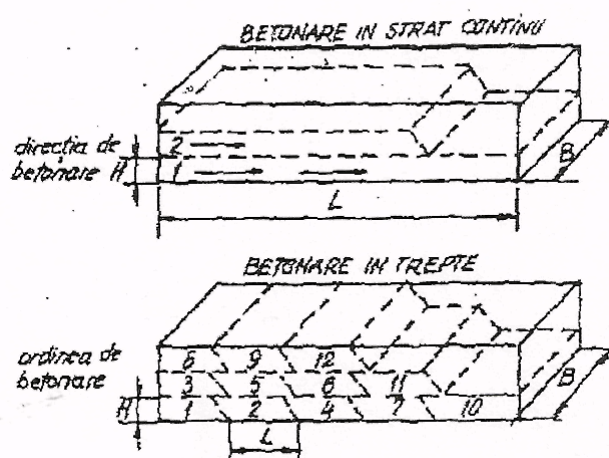
Fără aditivi întârziatori	3	2½	2
Cu aditivi întârziatori	6	5	4

Grosimea stratului sau dimensiunile treptei (lățime - B, grosime - H) se stabilesc prin respectarea următoarelor condiții (a se vedea figura de mai jos) privind:

- grosimea stratului (H):
 $H < C_b - T_a / B \cdot L$
 $H < 50 \text{ cm}$
- dimensiunile treptei:
 $H \cdot L < C_b - T_a / n \cdot B$ în care:

C_b și T_a - conform celor arătate mai înainte;

n - intervalul maxim de suprapunere a treptelor (în exemplul din figura, rezultat pentru treptele 8/4 și următoarele).



Turnarea betonului in elemente masive, in strat continuu, sau in trepte (directia de turnare este de la stanga spre dreapta)

Finisarea suprafeței prin netezire cu rigla sau mistria se efectuează la intervale și într-o manieră care să permită obținerea finisării specificate.

La finisarea suprafeței nu trebuie să rămână lapte de ciment.

În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică altfel.

5.3.7 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.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- rezistențele și deformațiile betonului;
- evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Aceste caracteristici sunt determinate, din punctul de vedere al tratării și protecției betonului, de:

- împiedicarea evaporării apei din beton;
- evitarea, după caz, a acțiunilor mecanice dăunătoare (vibrații, impact etc), a înghețului sau a contaminării cu substanțe dăunătoare (uleiuri, agenți agresivi etc).

Prevederile privind tratarea și protecția betonului nu se referă la:

- a) tratarea termică accelerată prin încălzire internă sau externă care, dacă este cazul, trebuie să facă obiectul unor prevederi speciale;
- b) aplicarea unor produse care se înglobează în stratul de suprafață al betonului pentru a-i conferi proprietăți speciale (de exemplu, sclivisire);
- c) tratarea suprafeței văzute pentru a-i conferi un aspect deosebit (de exemplu, agregate monogranulare aparente).

Tratarea suprafeței betonului, conform punctelor (b) și (c), dacă este cazul, trebuie să facă obiectul caietelor de sarcini întocmite de proiectant pe baza cerințelor beneficiarului lucrării.

Principalele date necesare pentru aplicarea metodelor de tratare și protecție a betonului sunt:

- a) stabilirea, pe baza cunoașterii domeniului de utilizare, a condițiilor specifice privind unele caracteristici ale betonului și, după caz, a suprafeței acestuia (lipsa fisurilor, duritate, porozitate, impermeabilitate etc);
- b) cunoașterea comportării betonului utilizat, în ceea ce privește evoluția rezistenței în timp, în funcție de tipurile de ciment, agregate și aditivi, precum și caracteristici ale betonului proaspăt (raport A/C, temperatură etc), în perioada de întărire și cea după întărire;
- c) cunoașterea influenței condițiilor de mediu (temperatură, umiditate, viteza curenților de aer în contact cu betonul etc.) asupra comportării betonului respectiv în perioada de întărire și cea după întărire;
- d) cunoașterea mijloacelor și produselor care se pot utiliza, pentru tratarea și protecția betonului, în funcție de tipul betonului și de condițiile de mediu preconizate.

Prevederile specifice privind protecția și tratarea betonului trebuie să fie cuprinse în proiect, în funcție de următoarele situații:

- e) necesitatea unor măsuri deosebite, situație în care aceste măsuri trebuie stabilite pe baza unor determinări, printr-un laborator de specialitate;
- f) aplicarea unor măsuri generale, comune, conform prevederilor de mai jos.

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

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vaporii, 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.

Utilizarea produselor de tratare pentru protecție la îmbinările constructive, pe suprafețele ce urmează a fi tratate sau pe suprafețele pe care este necesară aderarea altui material, este permisă numai dacă acestea sunt îndepărtate complet înainte de următoarea operație, sau dacă se dovedește că nu au nici un efect negativ asupra operațiilor ulterioare.

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 cementului, 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.

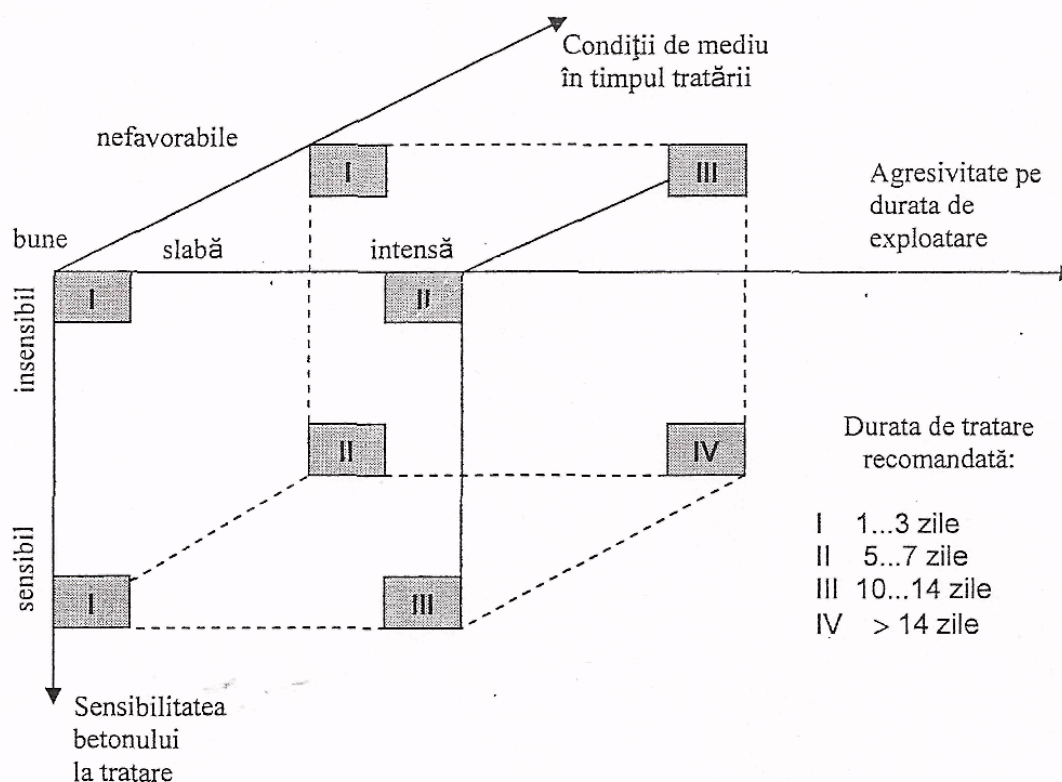
Nota: Durata tratării betonului funcție de tipul de ciment utilizat la prepararea acestuia este specificată în reglementări specifice de execuție, precum prezentul normativ. Duratele minime prezentate în anexa M a normativului CP 012/1-2007 (tabelul M.I) sunt prezentate cu titlu informativ.

Durata de tratare a betonului stabilită în funcție de parametrii prezentați mai sus, se determină după cum urmează, pentru:

- a) elemente nestructurale, pentru care nu se pun condiții privind tratarea: perioada minimă de tratare trebuie să fie de 12 ore, cu condiția ca priza să nu dureze mai mult de 5 ore și temperatura la suprafața betonului să nu fie sub 5 °C;
- b) elemente structurale din construcții ce urmează a fi expuse unor condiții corespunzătoare altor clase de expunere decât X0 sau XCl:
 - dacă acestea nu sunt supuse altor condiții prevăzute în proiect: conform condițiilor pentru atingerea a 50% din valoarea caracteristică a rezistenței la compresiune la 28 zile, prevăzute în tabelul următor:

Dezvoltarea rezistenței betonului	Rapida	Medie	Lenta	Foarte lenta
$r = f_{cm2}/f_{cm28}$ (1)	$(r \geq 0,50)$	$(0,30 \leq r \leq 0,50)$	$(0,15 \leq r \leq 0,30)$	$(r < 0,15)$
Temperatura suprafeței betonului t în °C	Durata minima de tratare in zile (2)			
$t \geq 25$	1	2	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	4	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5^{(3)}$	3	6	10	15
(1) Este permisa interpolarea liniara a valorilor lui r . (2) Se va extinde cu o durata echivalenta in cazul in care lucrabilitatea este mentinuta mai mult de 5 h. (3) In cazul in care temperatura este sub 5°C, tratarea trebuie prelungita cu durata in				

În cazul în care parametrii care determina durata tratării nu pot fi cunoscuți în detaliu, se recomandă aplicarea indicațiilor din figura următoare:



Parametrii si durata de tratare a betonului

Temperatura suprafeței betonului nu trebuie să scadă sub 0°C înainte ca suprafața betonului să atingă o rezistență care poate suporta înghețul fără efecte negative (de regulă, în cazul în care rezistența atinsă de beton, f_c , este mai mare de 5 N/mm^2).

5.3.8 Rosturi de lucru la turnarea betonului

Rosturile de lucru sunt suprafețele pe care se întrerupe turnarea betonului în elementele în care, la proiectare, secțiunea din beton este considerată continuă. Aceasta face ca stabilirea poziției acestora, precum și tratarea corespunzătoare a zonei, pentru continuarea turnării betonului, să fie deosebit de importante.

Pentru construcții cu caracter special, elemente de mare deschidere, poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, prelucrare etc).

Rosturile de lucru vor fi realizate ținând seama de următoarele:

- suprafața rosturilor de lucru la stâlpi și grinzi va fi, de regulă, perpendiculară pe axa acestora, iar la plăci și pereți perpendiculară pe suprafața lor;
- tratarea rosturilor de lucru:
 - spălare cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele, încercărilor de laborator, pentru cazuri conform paragrafului anterior.
 - înainte de betonare suprafața rostului de lucru va fi bine curățată îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare alte impurități, după care se va uda;
 - înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apa, după regula: betonul trebuie să fie saturat dar suprafața zvântată.

La structurile din beton impermeabile, rosturile trebuie, de asemenea, realizate impermeabile.

5.3.9 Condiții prealabile și condiții necesare la punerea în operă a betonului

Condițiile prealabile, precum și cele necesare la punerea în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) existența, pe șantier, a proiectului, cu toate datele necesare, menționate în acest capitol;
- b) îndeplinirea condițiilor prealabile privind aprobarea începerii turnării betonului prevăzute.
- c) asigurarea condițiilor specifice punerii în operă a betonului.

Condițiile specifice punerii în operă a betonului sunt, în principal, următoarele:

- a) dotări tehnice pentru transportul și turnarea betonului, pentru compactarea betonului și, după caz, pentru tratarea și protecția betonului;
- b) facilități necesare: energie electrică, apă, aer comprimat etc;
- c) personal calificat pentru activitățile respective;
- d) materiale corespunzătoare (spre exemplu, produse de tratare pentru protecția betonului).

Pentru a evita întreruperi ale turnării betonului în afara rosturilor de lucru prevăzute, din cauza nefuncționării mijloacelor de compactare prin vibrare, sau a altor întreruperi accidentale, se vor lua măsuri de a exista alternative în asigurarea dotărilor tehnice, a facilităților respective, precum și a personalului calificat.

5.3.10 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 NE012/2-2010) 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.

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.

5.3.11 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.

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

CAPITOLUL 6. REPARAREA BETONULUI DEGRADAT CU MORTARE SPECIALE

6.1. GENERALITATI

Remediarea degradărilor și defectelor de execuție, constatate la elementele din beton armat, se face în funcție de tipul acestora și anume:

- Dacă degradările afectează capacitatea portantă a unor elemente importante ale structurii de rezistență, se va efectua o expertiză tehnică prin care se vor stabili soluțiile de remediere, pe baza căruia se va elabora un proiect de remediere, care va sta la baza execuției acestei lucrări;
- Dacă degradările nu afectează capacitatea de rezistență, atunci pentru remediere se vor respecta prevederile din acest capitol.

6.2. REPARATII CU MORTARE SPECIALE

Pentru repararea elementelor structurale aferente podurilor, mortarele speciale folosite pot fi sub formă de masă de spaclu care se aplică atât manual, cât și prin torcretare sau sub formă fluidă care impune turnarea în cofraje locale. De regulă masele de spaclu se utilizează la repararea defectelor structurale de suprafață (segregări, exfolieri, zdrobiri locale, etc.), iar mortarele tumabile, fluide se utilizează la repararea defectelor de profunzime (goluri, caveme, concavități). Mortarele utilizate la reparații structurale indiferent de amploarea lor (de suprafață sau de adâncime) pot fi pe bază de ciment sau pe bază de rasină epoxidică.

Mortarele speciale cimentoase pentru repararea structurală a defectelor de suprafață ale betonului au ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filler, fibre sintetice de armare și aditivi chimici și polimerici.

Mortarele pe baza de ciment utilizate pentru reparatia structurala a betoanelor care prezinta degradari ori defecte de suprafata trebuie sa corespunda clasei de rezistenta R4, conform SR EN 1504-3.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mortarelor cimentoase pentru reparatii structurale de suprafata sunt:

Rezistenta la compresiune (dupa SREN 12190)	min.45N/mm ² la 28 zile
Continutul ionilor de clor	max.0.05%
Forta de aderenta	min. 2N/mm ²
Rezistenta la carbonatare	$d_k < \text{betonul martor (MC(0,45))}$
Modulul de elasticitate	min.20N/mm ²
Compatibilitatea termica inghet-dezghet	min.2N/mm ²
Absorbtia capilara	max. 0,05 kg x m-2 x h-0,5
Clasa de rezistenta la foe	A1

Mortarul se aplica cu mistria iar suprafata mortarului proaspat este prelucrata cu drisca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livreaza in saci sau cutii metalice pe care se va inscrie clar termenul de garantie. Amestecul nu poate fi folosit decat pana la expirarea termenul de garantie.

Suprafetele reparate cu mortar special vor fi protejate anticoroziv cu materiale la culoarea elementului din care fac parte.

6.3. TEHNOLOGIA DE REPARARE CU BETOANE SI MORTARE SPECIALE

Tehnologia de reparare cu betoane fi mortare speciale cuprinde urmatoarele operatii principale:

1.Lucrari pregatitoare:

- Diagnosticarea defectelor;
- Marcarea zonelor degradate;
- Inlaturarea betonului degradat;

2.Lucrari de reparatii:

- Curatarea armaturilor, stabilirea gradului de coroziune al acestora fi eventual suplimentarea cu armaturi noi;
- Tratarea suprafetelor de beton ce trebuie reparate;
- Tratarea armaturilor;
- Aplicarea betonului sau mortarului special de reparare.

3.Lucrari de protectie anticoroziva.

6.3.1 Lucrari pregatitoare:

Diagnosticarea defectelor se realizeaza prin:

- Observare directa;
- Ciocanirea suprafetelor betonului;
- Cu ajutorul aparaturii speciale pentru identificarea zonelor de beton carbonatat, a armaturilor corodate, a grosimii stratului de acoperire, etc.

Marcarea zonelor degradate se face cu creta colorata prin delimitarea zonei si hasurarea suprafetei delimitate.

Înlăturarea betonului degradat se face cu ajutorul dispozitivelor de dislocat mecanice, electrice, de tăiat, gaurit. Aceste dispozitive vor avea puterea și acțiunea corespunzătoare dislocării betonului degradat, fără a produce deranjamente structurii în ansamblu.

Antreprenorul va evita folosirea unor pickhammere de mare putere, ce ar produce vibrații și eventual degradări majore asupra structurii. Dislocările de betoane vor fi numai locale și vor antrena numai betonul degradat până la betonul sanatos, sau pe grosimea prevăzută în proiectul de detalii.

Betonul nu va fi înlăturat până când Executantul nu va obține acordul Consultantului cu privire la zonele pe care acesta va fi înlăturat și nu va fi prezentat acestuia propunerile cu privire la etapele de lucru și de sprijiniri temporare necesare.

6.3.2 Lucrări de reparații:

Curățarea armaturilor se va face prin sablare sau cu perii de sarma.

Este admisă și curățarea chimică, dacă procesul tehnologic și materialele corespunzătoare sunt agrementate în țară. În cazul în care se consideră că secțiunea armaturii de rezistență s-a redus cu peste 5%, se vor prevedea armături suplimentare, care se vor îmbina cu cele existente pe o lungime minimă de petrecere conform prevederilor SR EN 1992-1-1.

Tratarea suprafețelor de beton se va face prin curățare cu aer comprimat și eventual prin umezire sau cu un strat de amorsare, înainte de aplicarea mortarului special, conform instrucțiunilor de utilizare specifice ale materialului respectiv ce va fi utilizat.

Armăturile dezgolite după curățare, se vor trata prin vopsire cu o vopsea specială ce asigură protecția anticorozivă a armaturilor și o mai bună aderență a betonului față de armături. Substanța de protecție se procură odată cu materialele pentru mortare speciale, se prepară conform instrucțiunilor specifice și se aplică prin pensulare.

Aplicarea mortarului special de reparație (inclusiv prepararea sa) se face conform instrucțiunilor specifice. Prin această operație, se refac dimensiunile inițiale ale elementului reparaat, iar prin întărire se restabilește întreaga capacitate portantă.

6.3.3 Protecția anticorozivă a suprafețelor de beton:

Protecția anticorozivă a suprafețelor de beton se aplică cu scopul realizării unei mai bune rezistențe a elementelor din beton armat împotriva degradării prin acțiunea apei și a sarurilor din atmosferă, sporindu-le astfel durabilitatea în timp.

Protecția anticorozivă se aplică pe toate elementele de beton atât la infrastructură cât și la suprastructură.

Pentru elementele din beton armat, care au fost remediate prin utilizarea mortarelor speciale de reparații, protecția anticorozivă a suprafețelor este necesară atât pentru realizarea protecției betonului cât și pentru uniformizarea culorii suprafețelor lor. În acest caz protecția elementelor reparate se face pe toate suprafețele de beton aparente (atât în zonele reparate cât și în zonele nereparate). Protecția anticorozivă poate avea și un rol decorativ atunci când se folosesc produse colorate.

Protecția anticorozivă are în vedere 2 operații și anume:

- Finisarea suprafeței care are scopul de a închide porii și de a uniformiza suprafața;
- Aplicarea protecției anticorozive care are și rol estetic;

Proprietățile minime impuse protecției anticorozive a suprafețelor de beton sunt:

- Stabilitate la variațiile climatice;

- Sistemul aplicat sa fie elastic si sa aiba capacitatea de a inchide fisuri cu deschiderea de max. 0.2mm;
- Sa impiedice patrunderea apei si a agentilor daunatori (de exemplu CO₂, SO₂) si sa franeze carbonatarea;
- Permeabilitate la difuzia vaporilor de apa;
- Aderenta buna la stratul suport;
- Modulul de elasticitate, coeficientul de dilatare termica si de permeabilitate la vapori de apa, comparabile cu cele ale betonului de calitate superioara (C35/45).

Caracteristicile tehnice minime:

- | | |
|--|----------------------|
| • Temperatura de aplicare | min. 5°C; |
| • Rezistenta la impact | > 20 N/mm |
| • Rezistenta la fisurare | ≥1300 μm |
| • Aderenta | ≥2 N/mm ² |
| • Alungirea la rupere | ≥100% |
| • Rezistenta la difuzia vaporilor de apa | ≥ 0,5 m |
| • Rezistenta la difuzia CO ₂ | > 80 m |

Materialele de protectie anticoroziva pot fi aplicate cu pensula, cu ruloul sau sub forma de spray.

CAPITOLUL 7. ECHIPAMENTE TABLIERE

7.1. GENERALITĂȚI

Echipamentele tablierului sunt toate dispozitivele, lucrarile si elementele necesare conservarii podurilor si asigurarii unui nivel de exploatare satisfactor pentru toti cei ce folosesc drumul pentru circulatie.

Principalele echipamente sunt urmatoarele:

- Aparatele de reazem;
- Dispozitivele antiseismice;
- Dispozitivele pentru asigurarea etanseitatii;
- Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatare;
- Dispozitivele de colectare si evacuare a apei (guri de scurgere);
- Parapetele de siguranta directionali si parapetele pietonale;
- Bordurile pentru trotuare.

7.2. 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 in orice caz vor fi sudabile;
- betoanele prefabricate vor avea clasa precizată prin proiect;
- vopselele utilizate pentru protecția parapetelor vor avea aprobarea beneficiarului;

7.3. 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.

7.4. DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATAȚIE

7.4.1 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.

7.4.2 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.

Pentru 1 ml de pod aceste acțiuni sunt:

- | | |
|--------------------|---------|
| - forța verticală | 11,2 tf |
| - forța orizontală | 7,8 tf |

Elementul elastomeric trebuie să aibă caracteristicile:

- | | |
|--|-----------------------|
| - Duritate, grade Shore A | 60 ± 5 |
| - Rezistența la rupere prin întindere | 12 N/mm^2 |
| - Rezistența la rupere prin compresiune | 75 N/mm^2 |
| - Tasarea sub sarcină verticală maximă | max. 15% |
| - Alungirea minimă la rupere | 350% |
| - Rezistența la ulei: | |
| - variația caracteristicilor fizice și mecanice: | |
| - duritate grade Shore A max. | ± 5 |
| - pierdere de rezistență la rupere max. % | -15 |
| - alungirea la rupere max. % | -15 |
| - Nefragibilitatea la temperaturi scăzute | |
| - temperatura minimă | -35°C |
| - Rezistența la îmbătrânire accelerată | |
| - pierdere din rezistența la rupere % max. | -15 |
| - scăderea alungirii la rupere % max. | -30 |
| - creșterea durității grade Shore A max. | 10 |
| - Rezistența la ozon după 100 ore | să nu prezinte fisuri |

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

7.4.3 Prescripții

Betoane speciale

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi în mod obligatoriu de concasare, iar cimentul folosit va fi conform SR EN 197/1,2-2002.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150.

Circulația rutieră pe acest beton se poate deschide la vârsta de 28 zile a betonului.

Se recomandă utilizarea de betoane speciale cu întărire rapidă, peste care se poate deschide circulația la vârsta de 10 zile.

În varianta în care prinderea se face cu buloane de scelment, betonul în care se ancorează aceste buloane trebuie să fie cel puțin de clasă C 20/25 .

Agregatele folosite la realizarea acestui beton sunt agregate de râu spălate.

Cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi conform SR EN 197/1,2-2002

În cazul în care betonul existent în suprastructură nu are clasa minimă C 20/25 zona de ancorare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor va fi demolată și rebetonată cu beton de clasa minimă C20/25.

Se recomandă ca betonul din grinda de încastrare să fie tratat cu un material corespunzător pe fața care vine în contact cu pneurile astfel încât să se realizeze aceeași culoare cu îmbrăcămintea asfaltică.

Mortare speciale

Pentru egalizare, sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatație sau pentru etanșeizarea laterală a elementului din elastomer, se utilizează mortare speciale, pe bază de rășini sintetice.

Toleranțele dimensionate la montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzător de dispozitive.

Mortarele utilizate trebuie testate în prealabil conform prescripțiilor fabricantului și tipului de dispozitiv.

Elementele elastomerice

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren armat;
- profile speciale, deschise sau închise, din neopren;
- benzi late din neopren;

Aceste confecții se livrează la cerere având caracteristicile (tip, dimensiuni) specificate în proiect. La primire se efectuează recepția cantitativă și calitativă a confecțiilor.

Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se încastrează în structură și de ele se fixează elementele elastomerice interșanjabile.

La livrare se efectuează recepția cantitativă și calitativă, urmărindu-se concordanța cu prevederile proiectului și caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, înainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la poziție cu dispozitive special adaptate, care asigură și menținerea lor în această poziție până la întărirea betonului.

Banda de etanșare din cauciuc neoprenic trebuie să fie continuă pe toată lungimea și lățimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toată lungimea o singură înnădire vulcanizată. Pe zona vulcanizată se admite o toleranță la grosime de $\pm 10\%$ din grosimea nominală a benzii.

În zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului și îmbrăcămintea de asfalt, se va urmări ca:

- geometria să fie cea prevăzută în proiect;
- asfaltul să nu prezinte denivelări;
- să nu aibă fisuri, segragări sau ciobiri;

- să îndeplinească condițiile specifice îmbrăcăminții din beton de ciment sau îmbrăcăminții din asfalt turnat.

7.4.4 Alte recomandări

La podurile având deschideri mici cu suflu sub sau egal cu 20 mm (± 10 mm, considerând temperatura de montaj de $+5^{\circ}\text{C}$) se recomandă soluțiile simple necostisitoare.

Se vor efectua:

- recepții pe faze de execuție care au în vedere constatarea executării corecte a elementelor suport sau de prindere a elementului elastomeric.
- recepția finală.

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

- | | |
|---------------------|---|
| - SR ISO 7619/0 | “Elastomeri vulcanizați. Determinarea durității în grade de duritate Shore A” |
| - SR ISO 37/97 | “Cauciuc vulcanizat și termoplastic. Determinarea caracteristicilor de efort - deformații la tracțiune” |
| - SR ISO 1817/00 | “Cauciuc vulcanizat. Determinarea acțiunii lichidelor” |
| - SR ISO 188/01 | “Elastomeri vulcanizați. Încercarea la îmbătrânirea accelerată” |
| - SR ISO 812/01 | “Cauciuc vulcanizat. Determinarea temperaturii limita de nefragibilitate” |
| - STAS R 9449/74 | “Elastomeri vulcanizați. Determinarea rezistenței la fisurare datorită ozonului, în condiții statice” |
| - SR ISO 815+A 1/95 | “Cauciuc vulcanizat sau termoplastic. Determinarea deformării remanente după compresiune la temperaturi ambiante, ridicate sau scăzute” |
| - SREN 10002-1/95 | “Materiale metalice. Încercarea la tracțiune. Partea I Metoda de încercare (la temperatura ambiantă)” |
| - SR 13170/93 | “Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc. Epruvete speciale și metode de evaluare” |
| - SREN 10045-1-93 | “Materiale metalice. Încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy. Partea 1. Metode de încercare”. |

7.1. PARAPETE

Dupa scop, parapetii pot fi pietonali, directionali sau cu rol dublu. Realizarea lor se face în conformitate cu proiectul, specificațiile producătorului și cu respectarea prevederilor:

- AND 593 -2012 Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi;
- SR EN 1317-1, SR EN 1317-2 Dispozitive de protecție la drumuri.

Parapetii de siguranță vor fi protejați prin acoperire cu zinc (Zn).

CAPITOLUL 8. HIDROIZOLAȚII

8.1. 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 îmbrăcămintă 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 vor fi alcătuite din:

- membrană hidroizolatoare;

Tehnologia de aplicare poate fi:

- 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.

8.2. CARACTERISTICI TEHNICE

Șapa hidroizolatoare trebuie să aibă termenul de garanție de minimum 2 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. 40 |
| - 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
- impermeabilitatea la apă 72 ore la 1000Pa – Impermeabil
- Rezistența la încălzire ciclică (25 cicluri -20°C...+60°C) - Impermeabil
- Permeabilitatea la vapori de apă μ 40.000 – 80.000

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.

8.3. PRESCRIȚII

8.3.1 Stratul suport

Stratul suport al hidroizolației este betonul de panta 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.

8.3.2 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.

8.3.3 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, cu respectarea Normativului privind executia si controlul calitatii hihroizolatiei la poduri (indicativ AND 577-2002).

8.3.4 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".

8.4. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR DE EXECUȚIE

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

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

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

CAPITOLUL 9. ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE LA PODURI

9.1. PREVEDERI GENERALE

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

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

- STAS 11348/87 "Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea pe pod. Condiții tehnice de calitate".
- Indicativ AND 546/23013 - Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.

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

Îmbrăcămințile bituminoase se utilizează în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, în conformitate cu precizările din STAS 11348/87 tabel 1 Ind. AND 546/2013 și 569/2002 și cu prevederile din caietul de sarcini, fiind îmbrăcăminți bituminoase cilindrate realizate din beton asfaltic cu bitum. Tipurile de mixtură sunt cele din tabel.

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbol	Dimens. max. a granulei	Domeniul de aplicare
1.	Mixtura asfaltică	MAS	16	Calea pe pod – Strat Superior
2.	Beton asfaltic pentru poduri	BAP	8	Calea pe pod - Strat Inferior sau Ambele

Îmbrăcămintea bituminoasă pe partea carosabilă a podului se aplică pe strat de protecție executat conform STAS 5088/75 și/sau conform prezentului caiet de sarcini.

Adaptarea tipului de strat de protecție al hidroizolației, se va face la fiecare lucrare, cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

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.

9.2. CONDIȚII TEHNICE

9.2.1 Elemente geometrice

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

9.2.2 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 ± 5 mm/m la îmbrăcăminți turnate manual.

Denivelările maxime admise în lungul căii pe pod sub dreptarul de 3,00 m sunt de 3 mm în cazul execuției mecanizate și de 5 mm în cazul așternerii manuale.

9.3. MATERIALE

Materialele folosite la prepararea mixturilor asfaltice vor îndeplini condițiile de calitate prevăzute în standarde .

Alte materiale:

- emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform STAS 8877/72, pentru amorsarea suprafețelor la podurile cu placă de beton armat.
- cordon de etanșare, pentru colmatarea rosturilor în zonele de contact ale șapei hidrofuge și a îmbrăcăminții bituminoase cu unele elemente de construcție (borduri, rosturi de dilatație, guri de scurgere, etc.).

Compoziția și caracteristicile fizico - mecanice ale betoanelor asfaltice de tip BAP vor respecta prevederile din Normativul ind. AND 546/2013,

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

Nr. crt.	Specificații	Conditii de admisibilitate
1.	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
2.	Conținutul de bitum, % din masa mixturii	6 - 7

Nr. crt.	Caracteristici	Beton asfaltic cilindrat tip BAP	
		Tipul bitumului	
		D 60/80	D 80/100
A.	Caracteristici pe probe Marshall		

1.	Densitatea aparentă kg/mc, min.	2350	2350
2.	Absorbția de apă, % vol. max.	1,0	1,0
3.	Stabilitatea (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.	Caracteristici pe probe intacte - carote		
1.	Densitatea aparentă kg/mc, min.	2250	2250
2.	Absorbția de apă, % vol., max.	2,0	2,0
3.	Grad 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 174/1- 2009.

9.4. PRESCRIȚII DE EXECUȚIE

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

- în cazul când îmbrăcămintea se aplică pe suprafața din beton de ciment se va asigura planeitatea acestuia prin aplicarea unui strat de tencuială din mortar de ciment. Suprafața astfel tratată, după uscare, se amorsează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.
- în cazul când îmbrăcămintea se aplică pe stratul din mortar asfaltic turnat, suprafața acestuia se 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 174-1/02, SR 174-2/97 și Normativului ind. AND 546/99, cu precizarea că mixturile se aplică după amorsarea hidroizolației cu emulsie.

9.5. VERIFICAREA ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Verificarea mixturilor asfaltice se va face cu respectarea prevederilor din STAS 11348/87, cap. 4 și din Normativul ind. AND 546/2013.

Verificarea îmbrăcăminții rezultate se va face prin metode nedistructive sau pe carote și plăci conform SR 174/2 - 97. Verificarea elementelor geometrice se va face pe parcursul execuției și final conform SR 174/1 - 02, SR 174/2 - 97.

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 - 97.

CAPITOLUL 10. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Refacerea lucrărilor cu defecte

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

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

- efectuarea relevului detaliat al defectelor;

- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- asigurarea unei expertize tehnice efectuată de către expert tehnic atestat, care va evalua situația și va da soluții de remediere;
- întocmirea unei documentații de reparații, însoțită de toate justificările necesare.
- montarea în lucrare a dispozitivelor de control necesare, eventual să asigure personal de execuție;
- în funcție de constatările și de studiile efectuate, beneficiarul poate să procedeze astfel:
 - să acorde viza documentației de reparații, cu eventuale observații;
 - să prevadă demolarea unor părți, sau a întregii lucrări și refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului;

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

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rebetonare cu betoane speciale aderente;
- în cazul defecțiunilor mai importante, antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere, care va fi analizat și aprobat ca atare, sau cu completările necesare.

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

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

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

Intocmit,

Ing. Dan Maiorean



Nr. Crt.	Titluri standarde / normative / reglementari, procedura de investigare	Indicativ
1	Cod de proiectare seismică	P100-2013
2	Cod de practica pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului	NE 012-1:2007
3	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2. Executarea lucrărilor din beton	NE 012/2-2010
4	Cod de practica pentru producerea betonului	CP 012/1-2007
5	Încercări pe betoane. Determinarea contracției axiale a betonului întărit	SR 2833:2009
6	Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea agresivității apei față de betoanele construcțiilor hidroenergetice	STAS 3349/2-83
7	Încercări pe betoane. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet prin măsurarea variației rezistenței la compresiune și/sau modulului de elasticitate dinamic relativ	SR 3518:2009
8	Încercare pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune	SR EN 12390-8:2019
9	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate	SR 13510:2006
10	Încercări pe betoane. Verificarea potențialului de reacție alcalii - silice pentru agregate	SR 5440:2009
11	Încercări pe betoane. Determinarea aderenței dintre beton și armatură. Metoda prin smulgere	STAS 5511-89
12	Încercări pe betoane. Determinarea modulului secant de elasticitate în compresiune al betonului	SR EN 12390-13:2014
13	Metode de încercare a componentelor auxiliare pentru zidărie. Partea 2: Determinarea rezistenței la aderență a armăturilor din rosturile cu mortar	SR EN 846-2:2002
14	Încercări pe beton în structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare și încercări la compresiune	SR EN 12504-1:2019
15	Încercări pe beton în structuri. Partea 2: Încercări nedistructive. Determinarea indicelui de recul	SR EN 12504-2:2013
16	Încercări pe beton în structuri. Partea 3: Determinarea forței de smulgere	SR EN 12504-3:2006
17	Încercare pe beton. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor	SR EN 12504-4:2004
18	Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate	SR 438-1:2012
19	Table groase de oțel pentru elementele principale ale podurilor și viaductelor	STAS 12187-88
20	Oțeluri pentru țevi fără sudură, de uz general. Mărci și condiții tehnice de calitate	STAS 8183-80
21	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare	SR EN 10025-1, SR EN 10025-2, SR EN 10025-3, SR EN 10025-4, SR EN 10025-5, SR EN 10025-6+A1
22	Normativ privind calitatea îmbinărilor sudate din oțel ale construcțiilor civile, industriale și agricole	C 150 – 99
23	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc și	SR EN ISO 15614-1:2017

	sudarea cu gaz a oțelurilor, a nichelului și a aliajelor de nichel	
	Sudare și procedee conexe. Recomandări pentru pregătirea îmbinării. Partea 1: Sudare manuală cu arc electric, cu electrod învelit, sudare cu arc electric cu electrod fuzibil în mediul de gaz protector, sudare cu gaze, sudare WIG și sudare cu radiații a oțelurilor	SR EN ISO 9692-1:2014
24	Examinări nedistructive. Examinarea cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale	SR EN ISO 3452-1:2013
25	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi magnetice. Partea 1: Principii generale	SR EN ISO 9934-1:2017
26	Examinări nedistructive. Examinarea cu pulberi magnetice. Partea 1: Principii generale	SR EN ISO 9934-1:2016
27	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Niveluri de acceptare	SR EN ISO 11666:2018
28	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 1: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu film	SR EN ISO 17636-1:2013
29	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică. Partea 2: Tehnici care utilizează radiații X sau gama cu detectori digitali	SR EN ISO 17636-2:2013
30	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Tehnici, niveluri de încercare și evaluare	SR EN ISO 17640:2019
31	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu lichide penetrante a sudurilor. Niveluri de acceptare	SR EN ISO 23277:2015
32	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu pulberi magnetice a sudurilor. Niveluri de acceptare	SR EN ISO 23278:2015
33	Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinare cu ultrasunete. Caracterizarea indicațiilor din suduri	SR EN ISO 23279:2018
34	Materiale consumabile pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuală cu arc a oțelurilor inoxidabile și refractare. Clasificare	SR EN ISO 3581:2012
35	Materiale consumabile pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudarea manuală cu arc electric a oțelurilor termorezistente. Clasificare	SR EN ISO 3580:2008
36	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod, sârme, vergele și metal depus pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oțelurilor rezistente la fluaj. Clasificare	SR EN ISO 21952:2008
37	Materiale pentru sudare. Sârme electrod, sârme și vergele pentru sudarea cu arc electric a oțelurilor inoxidabile și a oțelurilor refractare. Clasificare	SR EN ISO 14343:2007
38	Materiale pentru sudare. Sârme electrod, sârme vergele și depuneri prin sudare pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oțelurilor cu limita de curgere ridicată. Clasificare.	SR EN ISO 16834:2007
39	Materiale consumabile pentru sudare. Vergele pentru sudarea cu gaze a oțelurilor nealiat și a oțelurilor termorezistente. Clasificare	SR EN ISO 20378:2019
40	Materiale consumabile pentru sudare. Vergele, sârme și depuneri prin sudare pentru sudarea WIG a oțelurilor nealiat și a oțelurilor cu granulație fină. Clasificare	SR EN ISO 636:2008
41	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod și depuneri prin sudare pentru sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil a oțelurilor nealiat și cu granulație fină. Clasificare	SR EN ISO 14341:2008
42	Materiale consumabile pentru sudare. Sârme pline, sârme tubulare și cupluri sârmă-flux pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor nealiat și cu granulație fină. Clasificare	SR EN ISO 14171:2011
43	Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Condiții tehnice generale de livrare.	SR EN 10025-1:2005

44	Sudare și procedee conexe - Clasificarea imperfecțiunilor geometrice din îmbinările sudate ale materialelor metalice. Partea 1: Sudare prin topire	SR EN ISO 6520-1:2007
45	Aparate de reazem pentru structuri Partea 1 Reguli generale de proiectare Partea 2 Elemente de alunecare Partea 3 Aparate de reazem din elastomeri Partea 4 Aparate de reazem cu rulouri Partea 5 Aparate de reazem tip oala Partea 6 Aparate de reazem cu balansiere Partea 7 Aparate de reazem sferice si cilindrice Partea 8 Aparate de reazem ghidate si aparate de reazem blocate Partea 9 Protectie Partea 10 Inspectie si protectie Partea 11 Transport, depozitare si montare	SR EN 1337-1,2,3,4,..... 11
46	Norme departamentale pentru proiectare si folosirea aparatelor de reazem elastomerice pentru poduri de sosea si cale ferata.	CD 63-2000
47	Pregătirea suporturilor de oțel înainte de aplicarea vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a gradului de curățare a unei suprafețe.	SR EN ISO 8502-3:2017, SR EN ISO 8502-6, SR EN ISO 8502-9, SR EN ISO 8502-11, SR EN ISO 8502-12
48	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 1: Introducere generală	SR EN ISO 12944-1:2018
	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Pregătirea mecanică a suprafețelor	STAS 10166/1-77
	Protecția contra coroziunii a construcțiilor din oțel supraterane. Condiții tehnice generale	STAS 10702/1-83
49	Produse si sisteme pentru protectia si repararea structurilor de beton	SR EN 1504
50	Specificatie tehnica privind ancorarea armaturilor cu rasini sintetice la lucrarile de consolidare a elementelor si structurilor din beton.	ST 042-2001
51	Normativ privind executare la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod	AND 546-2013
52	Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea și punerea în operă	AND 605-2016
53	Normativ privind executia si controlul calitatii la poduri	AND 577/2002
54	Normativ pentru sisteme de protectie pentru siguranta circulatiei pe drumuri, poduri, autostrazi)	AND593/2012
55	Guri de scurgere pentru poduri	STAS 4834/1986
55	Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Partea 2: Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere de fontă	SR EN 124-2:2015