

CAIET DE SARCINI CUPRINS



CAIET DE SARCINI	1
CUPRINS.....	1
DATE GENERALE.....	3
CAPITOLUL 1	4
SPECIFICATII TEHNICE GENERALE	4
1.1 PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE.....	4
1.2 PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR	4
1.3 STANDARDE SI REGLEMENTARI TEHNICE, DOCUMENTE DE REFERINTA	4
CAPITOLUL 2	6
SUPRASTRUCTURI	6
2.1 SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT	6
2.2.1 LUCRARI PROVIZORII	6
2.2.2 COFRAJE	6
2.2.3 MATERIALE DE CONSTRUCTIE.....	7
2.2.3.1 Agregate	7
2.2.3.2 Ciment.....	7
2.2.3.3 Armaturi.....	7
2.2.4 BETOANE.....	7
2.2.5 RECEPTIA LUCRARILOR	8
2.2.5.1 Incercari si masuratori.....	8
2.2.5.2 Refacerea lucrarilor cu defecte.....	8
CAPITOLUL 3	9
SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE	9
3.1 CLASIFICARE.....	9
3.2 CONDITII DE EXECUTIE A PROIECTULUI	9
3.3 REALIZAREA SI UTILIZAREA LUCRARILOR PROVIZORII	9
3.4 EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE	10
3.5 PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE	10
CAPITOLUL 4	10
COFRAJE	10
4.1 DATE GENERALE.....	10
4.2 CONDITII SPECIFICE	11
4.3 PREGATIREA SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE	11
4.4 MONTAREA COFRAJELOR, PREGATIREA IN VEDEREA TURNARII BETONULUI, TRATAREA COFRAJELOR IN TIMPUL INTARIRII.....	11
CAPITOLUL 5	11
ARMATURI	11
5.1 OTELURI PENTRU ARMATURI.....	11
5.2 CONTROLUL CALITATII.....	12
5.3 TRANSPORT SI DEPOZITARE	13
5.4 CONFECTIONAREA ARMATURILOR	14
5.5 MONTAREA ARMATURILOR.....	15
5.6 INADIREA BARELOR DE ARMATURA.....	17
5.7 VERIFICAREA SI RECEPTIA ARMATURILOR MONTATE	17
CAPITOLUL 6	19
BETOANE.....	19
6.1 PREVEDERI GENERALE	19
6.2 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR	21
6.2.1 Cimenturi	28
6.2.2 Agregate	28
6.2.3 Apa de amestec	29
6.2.4 Aditivi	29
6.2.5 Cerinte de baza pentru compozitia betonului	29
6.3 PREPARAREA SI TRANSPORTUL BETONULUI.....	32
6.4 REGULI GENERALE DE BETONARE	33
6.5 TOLERANTE DE EXECUTIE	35
6.6 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE	35
CAPITOLUL 8	35
INFRASTRUCTURI – CULEI,.....	35
8.1 DEFINITII	35

8.2	EXECUTIA CULEILOR SI PILELOR	35
8.3	RACORDAREA CULEILOR CU TERASAMENTELE	35
8.4	MATERIALE DE CONSTRUCTIE	36
8.4.1	Agregate	36
8.4.2	Pietris	36
8.4.3	Cimenturi	36
8.4.4	Armaturi	36
8.4.5	Betoane	36
CAPITOLUL 9		36
APARATE DE REAZEM		36
9.1	APARATE DE REAZEM	36
9.2	DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE	37
9.2.1	Generalitati	37
9.2.2	Caracteristici tehnice	38
CAPITOLUL 10		39
IMBRACAMINTI RUTIERE		39
10.1	IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI - BAP 16	39
CAPITOLUL 11		61
ECHIPAMENTE TABLIERE		61
11.1	PREVEDERI GENERALE	61
11.2	MATERIALE	61
11.3	DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII	61
11.4	APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE	61
11.5	HIDROIZOLATII	61
11.5.1	Prevederi generale	61
11.5.2	Materiale si prevederi pentru proiectare	62
11.5.3	Caracteristici tehnice ale materialelor	62
11.5.4	Prescriptii de executie	63
11.6	DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE	64
11.6.1	Generalitati	64
11.6.2	Caracteristici tehnice	65
11.6.3	Prescriptii	65
11.7	PARAPETI	66
11.7.1	CALITATEA MATERIALELORI	67
11.7.2	TESTAREA MATERIALELOR	67
11.7.3	APROBAREA MATERIALELOR	68
CAPITOLUL 14		68
RACORD CU TERASAMENTELE		68
14.1	GENERALITATI	68
14.2	MATERIALE UTILIZATE LA REALIZAREA UMPLUTURILOR	68
14.2.1	Pamant vegetal	68
14.2.2	Pamanturi pentru umpluturi	68
14.2.3	Apa de compactare	69
14.2.4	Verificarea calitatii pamanturilor	69
14.2.5	Executia umpluturilor	69
14.2.5.1	Generalitati	69
CAPITOLUL 15		71
15.1.	MORTARE SPECIALE	71
15.2.	REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE	71

DATE GENERALE

Pentru aducerea podului la parametrii normali de exploatare care sa asigure circulatia vehiculelor pe pod in conditii de siguranta si conformt, sunt impuse urmatoarele lucrari de interventie minime:

Solutia propusa este consolidare pod la clasa E de incarcare(A30, V80), prin inlocuire suprastructura cu asigurarea gabaritului de 7.80m carosabil si 2 trotuare de 1.00m util.

Podul va avea o lungime totala de 15.56m si latime de 11.30m.

Consolidare culei prin camasuire elevatii, adaptare ziduri de garda la cota placii de suprabetonare si executie ziduri intoarse la noul gabarit de pod. Protectie betoane in contact cu pamantul cu emulsie bituminoasa iar cele expuse agentilor atmosferici se vor trata cu vopsele speciale.

Suprastructura:

Montare grinzi prefabricate cu corzi aderente $L=10.00m$, $h=0.42m$ adaptate la oblicitate dispuse joantiv;

Executie placa de suprabetonare din beton C35/45 armat BST500S.

Calea:

- Mixtura asfaltica MAS - 4cm;
- Beton asfaltic cilindrat tip BAP16- 4cm;
- Protectie hidroizolatie BA8 - 2cm;
- Hidroizolatie din membrana bituminoasa aplicata prin lipire la cald de min. 4mm realizata intr-un singur strat;

Podul va fi echipat cu parapet metalic directional pentru delimitarea pietonilor pe pod si parapeti pietonali.

Executie umplutura trotuare din beton C16/20 si placi de polistirent armate cu plasa, pentru reducerea incarcarii pe consola;

Conform schema statica podul este grinda simplu rezemata (asezate pe mortar de poza 2cm).

Montare dispozitive de rost etanse $d=20mm$.

Infrastructurii (culei):

Camasuire si largire elevatii culei cu beton C30/37 armat cu plasa sudata si conectori;

Adaptare ziduri de garda la cota suprastructurii;

Executie ziduri intoarse si console trotuar scurte;

Consolidare rost elevatii fundatii cu un radier din beton armat C20/25.

Executie aripi de beton noi;



Racordari cu terasamentele:

Trecerea de la mediul rigid pe pod la mediu elastic pe drum se va realiza prin intermediul placilor de racordare scurte $L=3.00m$ noi adaptate la oblicitate podului de $\sim 46gr$;

Podul este prevazut cu casiuri si scari de acces si aripi noi din beton.

Montare parapet directional pe rampe 24.00m;

Largire rampe si adaptare la pod pe 25.00m;

Albie:

Lucrarile hidrotehnice nu sunt prevazute:

Principalele lucrari de interventie asupra sectiunii de scurgere sunt: indepartare vegetatie, decolmatare si reprofilare albie pe 6 lungimi de pod (trei amonte si trei aval).

CAPITOLUL 1

SPECIFICATII TEHNICE GENERALE

1.1 PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE

Executia unei lucrari de arta nu poate incepe decat dupa ce antreprenorul si-a adjudecat executia proiectului, urmare unei licitatii si in urma incheierii contractului cu beneficiarul.

Piese principale pe baza carora constructorul va realiza lucrarea sunt urmatoarele:

- planurile generale de situatie, de amplasament si dispozitiile generale;
- studiul geotehnic cu precizarea conditiilor din amplasament si a solutiilor adecvate pentru fundatii;
- detaliile tehnice de executie, planuri de cofraj si armare, etc pentru toate elementele componente ale lucrarii de arta;
- caiete de sarcini cu prescriptii tehnice speciale pentru lucrarea respectiva;
- procesul verbal de receptie al calitatii lucrarilor pe faze de executie vizat ISC;
- graficul de esalonare a executiei lucrarii;
- Autorizarea organizarii de santier.

Aceste documentatii se vor elabora de catre societati de proiectare si cercetare autorizate.

Avand in vedere varietatea problemelor ce le ridica realizarea lucrarilor reparatie suprastructura, antreprenorul va trebui sa dovedeasca ca are experienta si dotarea corespunzatoare pentru executia proiectului.

La executie, antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect si caietul de sarcini.

De asemenea va lua masuri pentru protejarea mediului in timpul executiei.

Se precizeaza ca nici o adaptare sau modificare la executie, fata de documentatie, nu se poate face decat cu aprobarea beneficiarului sau/si a proiectantului elaborator al documentatiei, vizate de un verficator atestat MLPAT.

De asemenea, la executie se va tine seama de standardele, normativele si prescriptiile in vigoare.

Beneficiarul poate impune restrangerea parametrilor de calitate a materialelor cu incadrarea justificata in valorile normelor tehnice in vigoare, pretabile zonei geografice a lucrarii.

1.2 PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR

Pentru a asigura o executie de buna calitate a lucrarilor de arta, se va face receptia lucrarilor pe faze de executie, receptia la terminarea lucrarilor si receptia finala in conformitate cu prevederile HGR nr.273/14.06.1994.

Beneficiarul va organiza receptia finala in conformitate cu legislatia in vigoare.

1.3 STANDARDE SI REGLEMENTARI TEHNICE, DOCUMENTE DE REFERINTA

Standardele si reglementarile tehnice mentionate ca documente de referinta sunt urmatoarele:

SR EN 197-1:2002; SR EN 197-1/A1:2004; SR EN 197-1/A3:2007 Ciment. Partea 1: Compozitie, specificatii si criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 206-1:2002 Beton. Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate, cu amendamentele SR EN 206-1:2002/A1:2005, SR EN 206-1:2002/A2:2005 si erata SR EN 206- 1:2002/C91:2008

SR 13510:2006 Beton. Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate. Document national de aplicare a SR EN 206-1, cu erata SR 13510:2006/C91:2008

SR EN 446:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Procedura de injectie a pastelor

SR EN 447:2008 Paste pentru cabluri pretensionate. Cerinte pentru paste curente

SR EN 1339:2004 Dale de beton. Conditii si metode de incercari, cu erata SR EN 1339:2004/AC:2006

SR EN 1990:2004; SR EN 1990:2004/A1:2006; SR EN 1990:2004/A1:2006/AC:2009. Eurocod. Bazele proiectarii structurilor

SR EN 1990:2004/NA:2006 Eurocod. Bazele proiectarii structurilor. Anexa nationala

- SR EN 1990:2004/A1:2006/NA:2006 Eurocod: Bazele proiectarii structurilor. Anexa A2: Aplicatie pentru poduri. Anexa nationala
- SR EN 1991-1-6:2005; SR EN 1991-1-6:2005/AC:2008 Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Actiuni generale - Actiuni pe durata executiei
- SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008 Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-6: Actiuni generale - Actiuni pe durata executiei. Anexa nationala
- SR EN 1992-1-1:2004; SR EN 1992-1-1:2004/AC:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton.
- Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR EN 1994-1-1:2004; SR EN 1994-1-1:2004/AC:2009 Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
- SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008 Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de otel si beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR EN 1996-1-1:2006 Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidarie. Partea 1-1: Reguli generale pentru constructii de zidarie armata si nearmata
- SR EN 1996-1-1:2006/NB:2008 Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidarie. Partea 1-1: Reguli generale pentru constructii de zidarie armata si nearmata. Anexa nationala
- SR EN 1998-1:2004; SR EN 1998-1:2004/AC:2010-06-01 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri
- SR EN 1998-1:2004/NA:2008 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, actiuni seismice si reguli pentru cladiri. Anexa nationala
- SR 3518:2009 Incercari pe betoane. Determinarea rezistentei la inghet-dezghet prin masurarea variatiei rezistentei la compresiune si/sau modulului de elasticitate dinamic relativ
- SR EN ISO 9001:2008; SR EN ISO 9001:2008/AC:2009 Sisteme de management al calitatii. Cerinte
- SR EN 12350-1:2009 Incercare pe beton proaspat. Partea 1: Esantionare
- SR EN 12350-2:2003 Incercare pe beton proaspat. Partea 2: Incercarea de tasare
- SR EN 12350-3:2003 Incercare pe beton proaspat. Partea 3: Incercare Vebe
- SR EN 12350-4:2002 Incercare pe beton proaspat. Partea 4: Grad de compactare
- SR EN 12350-5:2002 Incercare pe beton proaspat. Partea 5: Incercare cu masa de raspandire
- SR EN 12350-7:2009 Incercare pe beton proaspat. Partea 7: Continut de aer. Metode prin presiune
- SR EN 12390-1:2002, SR EN 12390-1:2002/AC:2006 Incercare pe beton intarit. Partea 1: Forma, dimensiuni si alte conditii pentru epruvete si tipare
- SR EN 12390-2:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 2: Pregatirea si pastrarea epruvetelor pentru incercari de rezistenta
- SR EN 12390-3:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 3: Rezistenta la compresiune a epruvetelor
- SR EN 12390-5:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 5: Rezistenta la intindere prin incovoiere a epruvetelor
- SR EN 12390-6:2002; SR EN 12390-6/AC:2006 Incercare pe beton intarit. Partea 6: Rezistenta la intindere prin despicare a epruvetelor
- SR EN 12390-8:2009 Incercare pe beton intarit. Partea 8: Adancimea de patrundere a apei sub presiune
- SR EN 12504-1:2009 Incercari pe beton in structuri. Partea 1: Carote. Prelevare, examinare si incercari la compresiune
- SR EN 12504-2:2002 Incercari pe beton in structuri. Partea 2: Incercari nedistructive. Determinarea indicelui de recul
- SR EN 12504-3:2006 Incercari pe beton in structuri. Partea 3: Determinarea fortei de smulgere

SR EN 12504-4:2004 Incercari pe beton in structuri. Partea 4: Determinarea vitezei de propagare a ultrasunetelor

SR ENV 13670-1:2002 Executia structurilor de beton. Partea 1: Conditii comune

SR EN 13791:2007 Evaluarea in-situ a rezistentei la compresiune a betonului din structuri si din elemente prefabricate, cu erata SR EN 13791/C91:2007

SR EN 14487-1:2006 Beton pulverizat. Partea 1: Definitii, specificatii si conformitate

SR EN 14487-2:2007 Beton care se aplica prin pulverizare. Partea 2: Executie

ST 009-2005. Specificatie tehnica privind produse din otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta (Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 1.944/2005 publicat in Monitorul Oficial, Partea I, nr. 1.086bis din 2 decembrie 2005), cu modificari si completari ulterioare

NE 012/1-2007 Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului (Ordinul ministrului dezvoltarii, lucrarilor publice si locuintelor nr. 577/ 2008 publicat in Monitorul Oficial, Partea I, nr. 374 din 16 mai 2008)

NE 012/2-2010 Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. partea 2: Executarea lucrarilor din beton

CAPITOLUL 2 SUPRASTRUCTURI

Prezentul capitol se refera inlocuire suprastructura.

2.1 SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT

- elemente prefabricate din beton armat (grinzi, placi carosabile, placi de trotuar, elemente tip cornisa pentru parapeti si placi, prefabricate pentru suprastructurile de tip mixt);
- monolitizarea elementelor prefabricate.

Suprastructurile din beton armat se vor executa numai pe baza unui proiect elaborat de catre o organizatie de proiectare autorizata cu respectarea stricta a prevederilor in vigoare privind executia elementelor din beton, beton armat si beton precomprimat.

Elementele prefabricate vor fi introduse in structuri numai daca sunt insotite de certificate de calitate.

2.2.1 LUCRARI PROVIZORII

Suprastructurile din beton armat turnate monolit sau din elemente prefabricate monolitizate se executa cu ajutorul unor lucrari provizorii ce constau din:

- esafodaje, schele si sprijiniri la elemente de suprastructura de forma grinzi si placi drepte;
- cintre, schele si sprijiniri la suprastructuri de tip arc sau bolta.

Intocmirea proiectelor pentru lucrarile provizorii se va face de catre antreprenor.

Lucrarile provizorii trebuiesc astfel proiectate si executate incat sa garanteze ca lucrarile definitive nu vor suferi in nici un fel ca urmare a deformatiilor lucrarilor provizorii, ca rezistenta sau aspect.

Lucrarile provizorii vor asigura ca lucrarile definitive se incadreaza, din punct de vedere al tolerantelor, in cele admise de normativul NE 012.

La realizarea lucrarilor provizorii se va tine seama si de prevederile cuprinse in capitolul "Schele, esafodaje si cintre".

2.2.2 COFRAJE

Cofrajele pentru suprastructurile din beton armat sau parti ale acestora vor respecta conditiile de calitate precizate in planse. In principiu acestea pot fi de trei tipuri:

- cofraje obisnuite utilizate la suprafetele nevazute;

- cofraje de fata vazuta, utilizate la suprafetele expuse vederii (grinzi, placi, arce, bolti si stalpi);
- cofraje cu tratare special la elementele de suprastructura precum: grinzi marginale, cornisa de trotuare, parapeti, etc.

Antreprenorul poate propune solutii proprii de tratare a fetei vazute a betoanelor, pentru care va obtine aprobarea beneficiarului.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurile din beton armat se va tine seama de prevederile din normativul NE 012 precum si de cele cuprinse in capitolul "Cofraje".

2.2.3 MATERIALE DE CONSTRUCTIE

2.2.3.1 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1/2008 "Agregate pentru beton" si normativul NE 012.

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

Pietrisul: se va folosi pietris de rau sau criblura, 8-16 si 16-31 mm care se vor inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.

In functie de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate si anume:

- 0-3; 3-7 mm (la betoanele de clasa mai mica sortul este 0-7 mm);
- criblura sau pietris 8-16 si 16-31 mm.

Amestecul format din cele trei (sau patru sorturi) se va inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate.

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse in medii umede trebuie verificate in prealabil prin analiza reactivitatii cu alcaliile din betoane.

Antreprenorul va lua masurile necesare pe santier pentru a se evita depuneri de praf pe agregate.

2.2.3.2 Ciment

Cimentul va corespunde SR 197-1/2002, SR 3011-96 si SR 7055-96.

Cimentul se va aproviziona in cantitati astfel determinate incat stocul rezultat sa fie consumat in maximum doua luni. Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite si utilizarea acestor amestecuri.

Pentru fiecare marca de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunker separat. Starea de conservare se va verifica periodic conform prevederilor din normativul NE 012.

2.2.3.3 Armaturi

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Otelul beton livrat pe santier va corespunde caracteristicilor prevazute in STAS 438/1-89 "Otel beton laminat la cald. Marci si conditii tehnice generale de calitate", STAS 438/2-91 "Sarma trasa pentru beton armat" si SR 438/3-98 "Plase sudate" si sa fie insotit de certificatele de calitate ale producatorului.

Domeniu de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din normativul NE 012.

Inainte de fasonarea armaturilor, otelul beton se curata de praf si noroi, de rugina, urme de ulei si de alte impuritati.

Inlocuirea unor bare din proiect, de un anumit diametru cu bare de alt diametru, dar cu aceeasi sectiune totala se va face numai cu acordul proiectantului.

Antreprenorul va face verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenta la rupere, limita de curgere tehnica, alungirea relativa la rupere, numarul de indoiri la care se rupe otelul etc) in conditiile precizate de normele tehnice in vigoare si normativul NE 012.

2.2.4 BETOANE

Compozitia betonului se stabileste pe baza de incercari preliminare, folosindu-se materialele aprovizionate.

La stabilirea retetei se va tine seama de capacitatea si tipul betonierei, de umiditatea agregatelor, iar pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Abaterile limita se vor încadra în prevederile normativului NE 012.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer etc. se admite numai cu aprobarea proiectantului, ținând seama de prevederile normativului NE 012.

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

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

Betonul preparat trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimenturi cu priză rapidă sau când betonul proaspăt are o temperatură peste 40°C. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să aibă agregatele segregate. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton.

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

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de compactare ca mase vibrante, vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime.

2.2.5 RECEPTIA LUCRARILOR

2.2.5.1 Incercari si masuratori

Antreprenorul are în întregime în sarcină să cheltuielile de încercare a lucrărilor precizate în proiect. Aceste încercări se execută în prezenta beneficiarului.

Tot antreprenorul are în sarcină aducerea camioanelor sau a convoaielor necesare încercării, precum și schelele sau pasarelele necesare efectuării operațiunilor de măsurare.

Operațiunile de măsurare se vor face de către o instituție aleasă sau acceptată de către beneficiar.

2.2.5.2 Refacerea lucrarilor 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 programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

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

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

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

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

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

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defectiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere care-l va analiza și aproba 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 beneficiarului.

Fisurile deschise care pot compromite atât aspectul cât și durabilitatea structurii se colmatează prin injecție.

Pentru injecție fisurile sunt curățate cu aer comprimat.

La terminarea lucrarilor antreprenorul efectueaza o receptie a intregii lucrari si va asigura degajarea tuturor spatiilor (sprijiniri, sustineri, depozite etc) pentru a permite lucrul liber a structurii.

CAPITOLUL 3

SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE

3.1 CLASIFICARE

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

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

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

3.2 CONDITII DE EXECUTIE A PROIECTULUI

Proiectul poate fi intocmit de catre antreprenor sau de catre orice unitate de proiectare autorizata si trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

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

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

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

Din planse trebuie sa rezulte urmatoarele:

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

Din piesele scrise trebuie sa rezulte urmatoarele:

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

3.3 REALIZAREA SI UTILIZAREA LUCRARILOR PROVIZORII

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

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

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

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

3.4 EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE

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

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

Rezultatele masuratorilor se transmit beneficiarului.

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

Antreprenorul are obligatia sa asigure intretinerea regulata a lucrarilor provizorii.

3.5 PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE

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

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

CAPITOLUL 4 C O F R A J E

4.1 DATE GENERALE

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

Cofrajele si sustinerile lor se executa numai pe baza de proiecte, intocmite de unitati de proiectare autorizate si trebuie sa fie astfel alcatuite incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare, revazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectandu-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in normativul NE 012;
- sa fie etanse, astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarii care apar in procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- sa permita inchiderea rosturilor astfel incat sa se evite formarea de pene sau praguri;
- sa permita inchiderea cu usurinta – indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul – a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
- sa aiba fetele ce vin in contact cu betonul curate, fara crapaturi sau alte defecte.

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

Din punct de vedere al modului de alcatuire se deosebesc:

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

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

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

4.2 CONDITII SPECIFICE

In afara prevederilor generale de mai sus cofrajele va trebui sa mai indeplineasca si urmatoarele conditii specifice:

- sa permita pozitionarea armaturilor din otel beton si de precomprimare;
- sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul a pieselor inglobate din zonele de capat a grinzilor (placi de repartitie, teci etc.);
- sa permita compactarea cat mai buna in zonele de ancorare, in special a grinzilor postintinse;
- sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitia de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitandu-se circulatia pe armaturile postintinse;
- sa permita scurtarea elastica la precomprimarea si intrarea in lucru a greutatii proprii, in conformitate cu prevederile proiectului;
- sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul;
- sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, cand aceasta este inscrisa in proiect.

4.3 PREGATIREA SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE

Inainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate.

Refolosirea, cat si numarul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

In scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

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

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- in cursul executiei, verificandu-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

4.4 MONTAREA COFRAJELOR, PREGATIREA IN VEDEREA TURNARII BETONULUI, TRATAREA COFRAJELOR IN TIMPUL INTARIRII

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor;
- incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

In cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren se va asigura repartizarea solicitarilor, tinand seama de gradul de compactare si posibilitatile de inmuiere, astfel incat sa se evite producerea tasarilor.

In cazurile in care terenul este inghetat sau expus inghetului, rezemarea sustinerilor se va face astfel incat sa se evite deplasarea acestora in functie de conditiile de temperatura.

CAPITOLUL 5

ARMATURI

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

Principalele lucrari de beton armate prezentate in proiect sunt: armare placa de suprabetonare, consolidare si adaptare culei, placi de racordare.

5.1 OTELURI PENTRU ARMATURI

Produsele din otel pentru armatura nepretensionata trebuie sa fie in conformitate cu prevederile specificatiei tehnice ST 009, iar utilizarea lor trebuie sa se conformeze prevederilor aplicabile din standardele seria SR EN

1992, SR EN 1994, SR EN 1996, SR EN 1998, impreuna cu anexele nationale ale acestora, celor din ST 009 si celor din prezentul caiet de sarcini.

Tipurile utilizate curent in elementele de beton armat si beton precomprimat si domeniile lor de aplicare sunt indicate in tabelul urmator si corespund prevederilor din normativul NE 012.

Tipul de otel	Simbol	Domeniul de utilizare
Otel beton cu profil periodic BST500	BST500	Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive
Sarma trasa neteda pentru beton armat STAS 438/2-91	STNB	Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive; armaturile de rezistenta numai sub forma de plase sau carcase sudate
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-98	STNB	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 25/30
Armaturi pretensionate		
• sarme netede STAS 6482/2-80	SBP I si SBP II	
• sarme amprentate STAS 6482/3-80	SBPA I si SBPA II	
• toroane	TBP	

Pentru otelurile din import de tipul S500 – BST, etc, este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul sau cea care asigura desfacerea acestuia.

In certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel din, SR 438/3-98, SR EN 206/1/2002, echivalarea fiind facuta prin luarea in considerare a tuturor parametrilor de calitate.

In cazul in care exista dubiu asupra modului in care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate si dupa aprobarea beneficiarului.

5.2 CONTROLUL CALITATII

Livrarea otelului beton se va face conform prevederilor in vigoare si insotita de certificatul de calitate.

Receptionarea otelurilor se va face in conformitate cu regulile si metodele de verificare a calitatii prevazute in SR EN 206/1/2002.

Pentru controlul calitatii se vor lua in mod obligatoriu probe cu frecventele prevazute in SR EN 206/1/2002.

Pentru fiecare cantitate si sortiment de otel pentru beton armat aprovizionat, controlul calitatii se va face conform prevederilor din normativul NE 012 si va consta din:

- constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie;
- verificarea dimensiunilor sectiunii, tinand seama de reglementarile din normativul NE 012;
- examinarea aspectului;
- verificarea prin indoire la rece.

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

- a) fiecare colac, fiecare legatura de bare sau plase sudate, fiecare carcasa sudata, trebuie sa poarte o eticheta durabila, bine atasata, care sa contina:
 - denumirea producatorului;
 - tipul si clasa produsului;
 - numarul lotului si al colacului/legaturii;
 - marcajul de conformitate;
 - stampila controlului de calitate.
- b) documentele care insotesc livrarea produselor trebuie sa contina cel putin urmatoarele informatii cuprinse in declaratia de conformitate eliberata de producator, inclusiv o copie dupa acest document:
 - numele si adresa producatorului;
 - numarul certificatului de conformitate, atasat;
 - referinte la caracteristicile produsului:
 - numarul standardului de produs;
 - tipul si clasa produsului;

- dimensiunea;
- limita de curgere;
- rezistența la rupere;
- alungirea la forța maximă și la rupere;
- conținutul de carbon echivalent pe oțel lichid;
- date de identificare a sarjei/lotului/colacului sau legăturii. Prin tipul produsului se înțelege forma suprafeței:
 - neted;
 - cu profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil.

Prin clasa produsului se înțelege încadrarea în categoriile privind limita de curgere, raportul între rezistența la rupere și limita de curgere, alungirea (la forța maximă și la rupere) și sudabilitatea, conform specificației tehnice ST 009.

Marcarea, livrarea, transportul, manipularea și depozitarea produselor pentru armături trebuie să se facă astfel, încât să nu modifice caracteristicile acestora.

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

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armăturii, inclusiv prin ventilarea spațiilor;
- evitarea murdării acestora cu pamant sau alte substanțe;
- accesul și identificarea ușoară a fiecărui sortiment.

Suprafața produselor pentru armături nu trebuie să fie acoperită cu rugina neaderentă și nici cu substanțe care pot afecta negativ oțelul, betonul sau aderența între ele.

În cazurile în care executantul nu poate aproviziona produsele conforme cu prevederile din proiect, modificările privind tipul și clasa produselor se pot face numai cu acordul scris al proiectantului (dispoziție de santier, care face parte din proiect și intră în cartea tehnică a construcției).

Trasabilitatea se referă la produsele utilizate efectiv în lucrare, precizându-se elementele și pozițiile acestora în cazul care s-au utilizat alte produse decât cele prevăzute inițial în proiect, conform dispoziției de santier.

8.1.5 Produsele pentru armături descrise mai sus, pot fi utilizate în următoarele condiții:

- a) corespund prevederilor din proiect în ceea ce privește tipul și clasa produsului;
- b) au atestată conformitatea conform prevederilor legale;
- c) executantul efectuează următoarele verificări:
 - caracteristici geometrice;
 - încercarea la tracțiune (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea după rupere);
 - încercarea la îndoire simplă și încercarea la îndoire-dezdoire. Încercările se vor efectua pe câte 3 epruvete din fiecare lot și diametru, în laboratoare având dotarea necesară.

În cazurile în care rezultatele determinărilor nu sunt corepunzătoare, executantul ia măsurile necesare pentru aprovizionarea cu produse corespunzătoare.

5.3 TRANSPORT ȘI DEPOZITARE

Transportul oțelurilor se va efectua în vagoane închise sau autocamioane prevăzute cu prelate; aceste vehicule vor fi în prealabil curățate de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau murdărirea oțelului.

Pentru colacii și tamburele prevăzute cu ambalaje de protecție se va da o atenție deosebită la transport, manipulare și demanipulare, ambalajul să nu fie deteriorat; dacă s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta în continuare prevederile pentru armatura neprotejată.

La transportul, manipularea și depozitarea oțelurilor se vor lua măsurile necesare pentru a se preveni:

- zgărirea, lovirea sau îndoirea;
- murdărirea, suprafețelor cu pamant, materii grase, praf etc.;
- contactul cu materialul incandescent provenind de la operația de sudură-taiere sau încălzirea de la flacăra aparatelor de sudură.

Depozitarea se va face pe loturi si diametre in spatii amenajate si dotate corespunzator astfel incat sa se evite contactul cu materialele corozive.

De asemenea depozitarea se va face astfel incat sa asigure posibilitati de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

Barele din otel superior vor fi livrate in forma rectilinie si vor fi depozitate cat mai drept iar eventualele capete filetate se vor proteja in mod corespunzator.

5.4 CONFECTIONAREA ARMATURILOR

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

Inainte de a trece la fasonarea armaturilor, antreprenorul va analiza prevederile proiectului, tinand seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor precum si de aspectele tehnologice de betonare si compactare. Armaturile care se fasoneaza trebuie sa fie curate si drepte; in acest scop se vor indeparta:

- eventualele impuritati de pe suprafata barelor;
- rugina, prin frecare cu perii de sarma in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginei, reducerea dimensiunilor sectiunii barei nu trebuie sa depaseasca abaterile limita la diametru prevazute in normativul NE 012.

Otelul beton livrat in colaci sau bare indoite trebuie sa fie indreptat inainte de a se proceda la taiere si fasonare, fara a se deterioara insa profilul. La intinderea cu troliul lungimea maxima nu va depasi 1mm/m.

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

In cazul in care conditiile climatice locale pot favoriza corodarea otelurilor se recomanda montarea si betonarea armaturilor in maxim 15 zile de la fasonare.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C.

Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

La fasonarea si montarea armaturilor se va tine seama de prevederile constructive privind alcatuirea elementelor din beton armat cuprinse in normativul NE 012.

Fasonarea armaturii se poate efectua de catre executant (in ateliere proprii si/sau la fata locului, pe santier) sau prin comandarea acesteia, de catre executant, la un prelucrador specializat in fasonarea armaturii.

Fasonarea armaturii se efectueaza in conformitate cu prevederile legale in vigoare in ceea ce priveste echipamentul tehnologic utilizat si personalul care executa aceasta activitate.

In cazul fasonarii armaturii prin comanda la un prelucrador, se aplica urmatoarele conditii:

- a) executantul, care emite comanda, trebuie sa transmita prelucradorului toate datele din proiect privind armatura;
- b) incercarile produselor pentru armaturi, vor fi efectuate de cel care aprovizioneaza produsele si rapoartele de incercare cu rezultatele obtinute vor face parte din documentele care insotesc armatura fasonata;
- c) prelucradorul va insoti armatura fasonata de declaratia de conformitate care trebuie sa se refere la:
 - (i) certificatele de conformitate ale produselor utilizate, anexate in copie;
 - (ii) declaratia ca au fost respectate toate prevederile proiectului in ceea ce priveste: produsele utilizate, forma si dimensiunile armaturilor, precum si conditiile de fasonare;
- d) armatura fasonata va fi receptionata de executant, pe baza prevederilor din proiect, receptie care are in vedere si existenta documentelor si marcajelor privind trasabilitatea pentru produsele utilizate.

Armatura fasonata in atelier (la executant sau prelucrador) poate fi livrata, pentru montare, fie sub forma de elemente separate, fie asamblata in carcase.

In primul caz, elementele de acelasi tip vor fi depozitate in pachete separate, etichetate, astfel incat sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor pana la montarea acestora.

In al doilea caz, depozitarea si manipularea vor trebui sa asigure indeformabilitatea, precum si starea de curatenie. Asamblarea in carcase va fi realizata in urmatoarele conditii:

- e) nu se va utiliza sudarea pentru fixarea elementelor intre ele;
- f) fixarea elementelor intre ele se face prin legarea cu sarma neagra, fiind interzisa utilizarea sarmei galvanizate care, prin atingerea cu armatura, poate forma pila electrica cu pericolul de coroziune care decurge din aceasta.

Fasonarea armaturii trebuie efectuata cu respectarea urmatoarelor conditii:

- g) fasonarea nu se executa la temperaturi sub - 10°C;
- h) fasonarea cu masina a barelor cu profil periodic, la masini cu doua viteze, se va face numai cu viteza mica;
- i) indoirea barelor se executa cu miscare lenta, cu viteza uniforma, fara socuri;
- j) diametrul dornurilor utilizate pentru indoirea barelor trebuie sa fie:
 - (i) pentru bare cu diametrul nominal mai mic sau egal cu 16 mm, de cel putin patru ori diametrul barei;
 - (ii) pentru bare cu diametrul nominal mai mare de 16 mm, de cel putin sapte ori diametrul barei;
- k) forma si dimensiunile ciocurilor de la capetele barelor vor fi conform prevederilor reglementarilor tehnice aplicabile si se vor preciza in proiect;
- l) razele de indoire pentru barele inclinate si pentru etrieri/agrafe vor fi, de asemenea, cele prevazute in reglementarile tehnice aplicabile, ele trebuind sa fie precizate in proiect.

In cazul elementelor structurale, este interzisa utilizarea metodei de a fasona si monta barele de armatura in asteptare prin indoirea acestora si montarea in cofraj, pentru ca dupa decofrare acestea sa fie dezvelite, prin spargerea betonului in jurul lor, si sa fie indreptate.

In cazul in care executantul vrea sa aplice aceasta metoda la armarea elementelor nestructurale, va trebui sa obtina in prealabil acordul proiectantului care, prin dispozitia de santier, va preciza conditiile pentru aplicarea acestei metode.

BARE SAU PIESE IN ASTEPTARE sunt bare de armatura sau piese speciale (spre exemplu, tipuri de conectori), care ies din betonul unui element turnat (prefabricat sau in situ) in vederea inglobarii in betonul care se va turna adiacent suprafetei respective (la rosturile de lucru sau la imbinari prin monolitizare, spre exemplu), si care constituie armatura de continuitate.

5.5 MONTAREA ARMATURILOR

Montarea armaturii se efectueaza in urmatoarele conditii:

- a) receptionarea si verificarea cofrajelor in care se monteaza armatura imediat inaintea inceperii montarii armaturii;
- b) asigurarea conformitatii cu prevederile din proiect;
- c) asigurarea bunei desfasurari a punerii in opera a betonului;
- d) asigurarea pozitiei relative intre bare si fata de cofraj.

Verificarea cofrajelor imediat inainte de montarea armaturii trebuie sa asigure faptul ca acestea si-au mentinut conformitatea, constatata la receptie, mai ales in ceea ce priveste:

- e) stabilitatea si punerea sub efort a tuturor reazemelor punctuale (popi, contravantuiri, legaturi interioare etc.);
- f) forma si dimensiunile;
- g) etanseitatea;
- h) starea de curatenie.

Asigurarea conformitatii cu proiectul se refera la tipurile si clasele produselor utilizate, pozitia relativa a acestora, intre ele si fata de cofraj, precum si la pozitia si tipul innadirilor, cu incadrarea in tolerantele admisibile, care trebuie sa fie precizate in proiect.

Asigurarea bunei desfasurari a punerii in opera a betonului se refera la:

- i) crearea posibilitatii de circulatie a personalului implicat, in cazul in care armatura este montata pe suprafetele orizontale/inclinate mari;
- j) crearea, in cazul armaturilor dese la partea de sus a elementelor, la intervale de maximum 3,0 m, a unor spatii libere pentru patrunderea betonului sau a furtunelor prin care se descarca acesta;
- k) crearea spatiilor necesare patrunderii vibratorului, cu dimensiunile de minimum 2,5 ori diametrul acestuia, la intervale de maximum 5 ori inaltimea elementului.

Asigurarea pozitiei relative intre bare si fata de cofraj are in vedere:

- a) legarea armaturii la incrucisari;
- b) montarea de distantieri intre randurile de armaturi si fata de cofraj.

Legarea armaturii la incrucisari se realizeaza numai cu sarma neagra, fiind interzisa utilizarea sarmei zincate, precum si fixarea cu sudura. Se utilizeaza doua fire de sarma de 1,0...1,5 mm diametru. Legarea armaturii la incrucisari se va realiza astfel:

- 1) la retele de armaturi din placi:
 - fiecare incrucisare, pe doua randuri de incrucisari marginale, pe intregul contur;
 - restul incrucisarilor, in camp, se vor lega in sah, din doua in doua;
- 2) la grinzi si stalpi:
 - toate incrucisarile cu colturile etrierilor si cu ciocurile agrafelor;
 - incrucisarile cu portiunile drepte ale etrierilor vor fi legate in sah, din doua in doua;
 - barele inclinate se vor lega, in mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se incruciseaza;
 - etrierii si agrafele montate inclinat, precum si fretele, se vor lega la toate incrucisarile cu barele longitudinale.

Distantierii intre randurile de armatura se vor monta in urmatoarele conditii:

- a) la retele de armaturi din placi:
 - distantierii vor fi sub forma de capre sau agrafe confectionate din bare din otel si legate de barele din cele doua retele intre care se monteaza, astfel incat sa fie rezistente si stabile la sollicitarile care apar la punerea in opera a betonului;
 - dispunerea distantierilor va fi de cel putin 1 buc/m² in campul retelelor la placi si pereti, si de cel putin 4 buc/m² la retelele placilor in consola;
- b) la armatura dispusa pe doua sau mai multe randuri (de regula, in grinzi) distantierii pot fi cupoane de bare din otel, cu diametrul corepunzator, montati la cel mult 2,0 m intre ei si legati de barele intre care sunt amplasati.

Distantierii fata de cofraj asigura grosimea acoperirii cu beton a armaturii si, prin aceasta, au un rol esential in ceea ce priveste durabilitatea elementelor din beton armat.

Montarea distantierilor fata de cofraj se efectueaza in urmatoarele conditii:

- c) se interzice utilizarea ca distantieri fata de cofraj a cupoanelor din bare din otel;
- d) se pot utiliza urmatoarele tipuri de distantieri:
 - prisme din mortar de ciment, de dimensiuni corespunzatoare, prevazute cu mustati din sarma neagra pentru legarea pe barele de armatura;
 - confectionati special, din material plastic;
- e) amplasarea distantierilor fata de cofraj se va face astfel:
 - cel putin 2 buc/m² de placa sau perete;
 - cel putin 1 buc/m, in doua parti ale aceleiasi laturi, pe fiecare latura, la grinzi si stalpi.

Valoarea nominala a acoperirii cu beton (c_{nom}) trebuie prevazuta explicit in proiect, pentru fiecare categorie de elemente in parte (fundatii, grinzi, stalpi, placi, pereti etc.).

Clasele de toleranta la montarea armaturii sunt urmatoarele:

- a) la distantele dintre barele de armatura:
 - la fundatii: T_d, i_x , dar nu mai mult de ± 10 mm;
 - la placi si pereti: $T_{D, VIII}$, dar nu mai mult de ± 5 mm;

- la stalpi si grinzi: $T_{D,VIII}$, dar nu mai mult de ± 3 mm;
- pentru etrieri, agrafe si frete: $T_{D,IX}$, dar nu mai mult de ± 10 mm;
- b) la acoperirea cu beton a armaturii, fata de dimensiunea nominala (c_{nom}), in functie de inaltimea elementului (h), abaterile admise sunt:
- $h < 150$ mm: ± 10 mm;
- $h = 400$ mm: $- 10$ mm ... $+15$ mm;
- $h > 2500$ mm: $- 10$ mm ... $+20$ mm cu urmatoarele mentiuni:
 - pentru valori intermediare ale inaltimii se va interpola liniar;
 - la fundatii si elemente din beton in fundatii acoperirea poate fi sporita cu 15 mm.

5.6 INNADIREA BARELOR DE ARMATURA

Innadierea barelor de armatura se poate realiza in urmatoarele moduri:

- a) prin petrecere;
- b) prin sudare;

Innadierea barelor de armatura prin petrecere se face conform prevederilor proiectului in ceea ce priveste:

- c) modul de realizare: cu spatiu intre bare sau prin juxtapunere si legare;
- d) pozitia innadirilor in elemente;
- e) lungimea de petrecere (l_{pa}), fata de care trebuie prevazuta abaterea admisibila negativa, dar nu mai mult de $-0,06 l_{pa}$.

Innadierea barelor de armatura prin sudura poate fi realizata, de regula, prin sudare electrica, in mediu normal sau de bioxid de carbon, in urmatoarele moduri:

- f) prin suprapunere;
- g) cu eclise;
- h) cap la cap cu topire intermediara;
- i) cap la cap, in cochilie;
- j) cap la cap, in semimanson de cupru.

Modul de innadire a barelor prin sudura va fi precizat in proiect, impreuna cu eventualele conditii specifice, precum si cu abaterile admisibile.

Executarea innadirilor prin sudura, inclusiv privind calificarea sudorilor, precum si verificarea calitatii innadirilor (abateri admisibile, defecte admisibile etc.) se vor face conform prevederilor reglementarilor tehnice specifice.

La realizarea innadirilor prin sudura se vor avea in vedere si urmatoarele:

- k) nu trebuie sa se efectueze suduri pe zonele indoite ale barelor, iar in apropierea acestora se vor respecta prevederile reglementarilor tehnice aplicabile;
- l) nu se permite utilizarea sudurii la armaturi din oteluri imbunatatite pe cale mecanica (spre exemplu, prin tragerea la rece), exceptie facand sudurile prin puncte la plase sudate executate industrial;
- m) se va cere avizul proiectantului pentru conditiile de sudare a innadirilor de continuitate intre doua bare colineare, ancorate de o parte si de alta a unui gol in beton, situate la distanta relativ mica una de alta.

5.7 VERIFICAREA SI RECEPTIA ARMATURILOR MONTATE

Verificarea si receptia armaturii montate se efectueaza:

- a) la terminarea lucrarilor de montare, pentru o etapa de lucru, cand se face si receptia lucrarilor;
- b) imediat inainte de punerea in opera a betonului, cand se efectueaza o noua verificare.

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

- a) tipul, clasa si trasabilitatea produselor: prin observare vizuala si confruntare cu documentele privind produsele respective;
- b) diametrele si incadrarea in tolerante privind dimensiunile si pozitiile: prin masurare directa, in cel putin doua sectiuni, in fiecare zona in care armarea difera, o atentie deosebita fiind acordata distantei fata de cofraj (acoperirea cu beton);

- c) pozitia si aspectul innadirilor: prin observare vizuala si masurare directa, cu urmatoarele precizari:
 - pentru imbinari sudate sau realizate prin alte metode, executate in atelier (de catre executant sau prelucrator), se vor lua in considerare documentele de receptie care trebuie sa fie intocmite la atelier;
 - pentru imbinari executate la fata locului, se vor lua in considerare documentele de receptie intocmite de executant, dupa realizarea innadirilor respective;
- d) legarea armaturii la incrucisari si existenta distantierilor, prin observare vizuala si apreciere, inclusiv prin solicitare manuala, a stabilitatii carcusei de armatura si a fixarii distantierilor;
- e) starea armaturii, prin observare vizuala si masurare, dupa caz, privind:
 - curatenia: suprafata armaturii nu trebuie sa fie acoperita de materii care impiedica aderenta (pamant, substante grase etc.);
 - starea de corodare, pentru care se aplica urmatoarele conditii:
 - se accepta starea existenta in cazurile in care armatura prezinta:
 - rugina superficiala neaderenta (brun-roscata), care se curata usor prin stergere
 - rugina superficiala aderenta (brun-roscata sau neagra), cu aspect mat, rugos, care nu se desprinde prin lovire;
 - se masoara adancimea zonelor cu coroziune localizata (puncte, pete) sau cu rugina in straturi care se desprind prin lovire, dupa curatarea ruginii, urmand ca:
 - in cazul in care reducerea sectiunii este mai mica decat cea corespunzatoare abaterilor limita admisibile negative pentru diametrul armaturii, sa se poata accepta starea existenta, cu avizul proiectantului;
 - in cazul in care reducerea sectiunii este mai mare, sa se refuze receptia armaturii.

Evaluarea starii armaturii in cazurile in care aceasta prezinta coroziune localizata sau in straturi, prin masurarea reducerii sectiunii, trebuie efectuata in zonele in care coroziunea este vizibil avansata, in cel putin trei sectiuni ale fiecarei bare de armatura.

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

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

O atentie deosebita va fi acordata verificarii armaturii din zonele de ancorare a armaturilor.

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

In cazurile in care executantul lucrarilor de constructii aplica un sistem de management al calitatii, la baza procesului verbal de receptie calitativa pe faze a lucrarilor de confectionare si montare a armaturii nepretensionate vor sta documentele aplicabile ale acestui sistem, la care se va face trimitere (proceduri, instructiuni si inregistrari privind: aprovizionarea, receptia, manipularea, depozitarea si trasabilitatea materialelor, executarea si verificarea lucrarilor; echipamentele de masurare; calificarea personalului; tratarea neconformitatilor etc.).

Conditiiile prealabile, precum si cele necesare pentru fasonarea si montarea armaturii sunt, in principal, urmatoarele:

- (a) existenta pe santier, a proiectului, cu toate datele necesare, mentionate in prezentul capitol;
- (b) asigurarea conditiilor pentru realizarea fasonarii armaturii prin comanda la prelucrator, daca este cazul;
- (c) existenta datelor si conditiilor pentru executarea innadirilor cu alte procedee decat prin petrecere, daca este cazul;
- (d) existenta documentelor de receptie a lucrarilor de cofraje si sprijiniri;
- (e) asigurarea conditiilor specifice executarii lucrarilor.

CAPITOLUL 6

BETOANE

6.1 PREVEDERI GENERALE

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

De asemenea se vor avea în vedere reglementările cuprinse în “Normativ pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat” indicativ NE 012/1-2007 - Normativ pentru producerea betonului, CP 012/1-2007 - Codul de practică pentru producerea betonului și NE 012/2-2010 - Normativ pentru executarea lucrărilor din beton și SR EN 206/1/2002.

Clasele de betoane sunt stabilite pe baza rezistenței caracteristice a betonului, care este rezistența la compresiune la 28 zile, măsurată pe cilindrii de 150mm diametru și 300mm înălțime.

Clasa de rezistență la compresiune	Rezistența caracteristică minimă pe cilindrii $f_{ck,cil}$ N/mm ²	Rezistența caracteristică minimă pe cuburi $f_{ck,cil}$ N/mm ²
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

Pentru corelarea cu “marcile” de betoane se prezintă în tabel echivalența dintre clase și marci de betoane în elementele de rezistență ale infrastructurilor și suprastructurilor de poduri.

Clasa betonului	Marca betonului
I	2
C 8/10 (Bc 10)	B 150
C 12/15 (Bc 15)	B 200
C 16/20 (Bc 20)	B 250
* (C 28/22,5) (Bc 22,5)	B 300
C 25/30 (Bc 30)	B 400
C 28/35 (Bc 35)	B 450
C 32/40 (Bc 40)	B 500
C 40/50 (Bc 50)	B 600
C 50/60 (Bc 60)	B 700

Observație:

*C 28/22,5 – reprezintă o clasă intermediară pentru echivalența cu marca B 300.

In functie de actiunile datorate mediului inconjurator, betoanele sunt clasificate in clase de expunere si sunt prezentate in tabelul de mai jos. Standardul SR EN 206-1 defineste diferite clase de expunere in functie de mecanismele de degradare ale betonului.

Alegerea claselor de expunere depinde de cerintele in vigoare la locul unde betonul este utilizat. Aceasta clasificare de expuneri nu exclude luarea in considerare a conditiilor particulare existente la locul unde betonul este utilizat, sau aplicarea de masuri de protectie precum utilizarea de otel inoxidabil sau alt metal rezistent la coroziune, si utilizarea de acoperiri protectoare pentru beton sau armaturi.

Betonul poate fi supus la mai multe din actiunile descrise in tabelul de mai jos, in acest caz, conditiile de mediu inconjurator la care el este supus, trebuie sa fie exprimate sub forma de combinatii de clase de expunere.

Clase de expunere

<i>Denumirea clasei</i>	<i>Descrierea mediului inconjurator</i>	<i>Alegerea claselor de expunere</i>
1. Nici un risc de coroziune sau atac		
X0	Beton simplu si fara piese metalice inglobate. Toate expunerile, cu exceptia cazurilor de inghet-dezghet, de abraziune si de atac chimic	Beton de umplutura / egalizare
2. Coroziunea datorata carbonarii		
XC1	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
XC2	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
XC3	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, inasa la adapost de intemperii (elemente la care aerul din exterior are acces constant sau des, de exemplu : hale deschise)
XC4	Alternanta umiditate - uscare	Suprafete supuse contactului cu apa, dar care nu intra in clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiiilor)
3. Coroziunea datorata clorurilor avand alta origine decat cea marina		
XD1	Umiditate moderata	Suprafete 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, etc.)
XD2	Umed, rar uscat	Piscine, rezervoare Beton expus apelor industriale continand cloruri
XD3	Alternanta umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, ziduri de sprijin, expuse stropirii apei continand cloruri Sosele, dalele parcajelor de stationare a

		vehiculelor
4. Coroziunea datorata clorurilor din apa de mare		
XS1	Expunere la aerul ce vehiculeaza saruri marine, insa nu sunt in contact direct cu apa de mare	Structuri pe sau in apropierea litoralului (agresivitatea atmosferica marina actioneaza asupra constructiilor din beton, beton armat pe o distanta de circa 5 km de tarm)
XS2	Imersate in permanenta	Elemente de structuri marine
XS3	Zone de amaraj, zone supuse stropirii sau cetei	Elemente de structuri marine
5. Atac din inghet-dezghet cu sau fara agenti de dezghetare		
XF1	Saturatie moderata cu apa fara agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF2	Saturatie moderata cu apa, cu agenti de dezghetare	Suprafete verticale ale betonului din lucrari rutiere expuse la inghet si curentilor de aer ce vehiculeaza agenti de dezghetare
XF3	Saturatie puternica cu apa, fara agenti de dezghetare	Suprafete orizontale ale betonului expuse la ploaie si la inghet
XF4	Saturatie puternica cu apa, cu agenti de dezghetare sau apa de mare	Sosele si tabliere de pod expuse la agenti de dezghetare Suprafetele verticale ale betonului expuse la inghet si supuse direct stropirii cu agenti de dezghetare Zonele structurilor marine expuse la inghet si supuse stropirii cu agenti de dezghetare
6. Atac chimic		
XA1	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica slaba	
XA2	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica moderata	
XA3	Mediu inconjurator cu agresivitate chimica intensa	
7. Solicitarea mecanica a betonului prin uzura		
XM1	Solicitare moderata de uzura	Elemente din incinte industriale supuse la circulatia vehiculelor echipate cu anvelope
XM2	Solicitare intensa de uzura	Elemente din incinte industriale supuse la circulatia stivuitoarelor echipate cu anvelope sau bandaje de cauciuc
XM3	Solicitare foarte intensa de uzura	Elemente din incinte industriale supuse la circulatia stivuitoarelor echipate cu bandaje de elastomeri / metalice sau masini cu senile

6.2 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR

Ciment

Cimenturile vor satisface cerintele din standardele nationale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2002, sunt grupate in cinci tipuri principale de ciment dupa cum

Tip ciment			Clasele de expunere										
			Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusa prin carbonatare				Coroziune datorata clorurilor					
								Cloruri din alte surse decat apa de mare		Cloruri din apa de mare			
CEM I			XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
SR I			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CD 40			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
I A 52, 5c			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CEM II	A/B	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	H II A	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	A/B	V	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	A	LL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	B		x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	L	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	B		x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	M	Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007										
	B		Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007										
CEM III	A		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
CEM I			XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2C	XA3C	XM1	XM2	XM3	
SR I			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
CD 40			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
I A 52,5 c*			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
CEM II	A/B	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	H II A	S	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	A	V	x	0	x	0	x	x	x	x	x	x	
	B		x	0	0	0	x	x	x	x	x	x	
	A	LL	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	B		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A	L	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	
	B		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	A	M	Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007										
B	Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007												
CEM III			x	x	x	xb	x	x	x	x	x	x	

urmeaza:

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolan
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Anexa M din "Codul de practica pentru producerea betonului" indicativ CP 012/1-2007 si NE 013-02.

Cimenturile folosite trebuie sa satisfaca conditiile aratate in tabelul de mai jos:

Clasa	Rezistentă la compresiune N/mm2				Timpul inițial de priză (mm)	Stabilitate (mm)
	Rezistentă inițială		Rezistentă standard 28 zile			
	2 zile	7 zile				
32.5N	-	≥ 16	≥ 32.5 ≤ 52.5	≥ 60	≤ 10	
32.5 R	≥ 10	-				
42.5N	≥ 10	-	≥ 42.5 ≤ 62.5			
42.5 R	≥ 20	-				
52.5N	≥ 20	-	≥ 52.5 -	≥ 60		

52.5 R	≥ 30	-			
--------	------	---	--	--	--

Dimensiuni de utilizare pentru cimenturi conform standardelor SR EN 197-1, SR 3011, STAS 10092, SR 7055 si SR EN 206-1.

Exemple de utilizare a unor tipuri de cimenturi pentru diferite combinatii de clase de expunere

Component/ Constructie	Clase de expunere relevante pentru proiectare	CEM I	SR I	CD 40	I A 52,5 c	CEM II				CEM III
						S T D A-LL H II A S	V A-L P/Q	B-LL B-L	A-M B-M	
Beton simplu (nearmat)	X 0	x	x	x	x	x	x	x	Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelului F. 2.4	x
Elemente protejate impotriva inghetului (in interior sau in apa)	XC1, XC2, XC3, XC4	x	x	x	x	x	x	x5		x
Elemente exterioare	XC, XF1	x	x	x	x	x	x	0		x
Constructii hidrotehnice	XC, XF3	x	x	x	x	x	x	0		x
Elemente exterioare supuse la inghet – dezghet si agenti de dezghetare	XC, XD, XF2, XF4	x	x	x	x	x	0	0		x1
Structuri marine	XC, XS, XF2, XF4	x	x	x	x	x	0	0		x1
Atac chimic ⁴	XA	x	x	x	x	x	x	0		x
Zone de trafic	XF4, XM	x	x	x	x	x	0	0		x1
Abraziune fara inghet- dezghet	XM	x	x	x	x	x	x	0	x	

1) Pentru expunere in clasa XF4: se va utilize, in cazul demonstrarii comportarii corespunzatoare a betonului aflat supus actiunilor de inghet-dezghet si agenti de dezghetare sau apa de mare, numai CEM II/A cu clasa de rezistenta ≥ 42.5 sau $\geq 32,5$ R cu zgura in cantitate $\leq 50\%$ din masa

2) CEM II/B-V nu se va utilize pentru clasa de expunere XF3

3) Nu se utilizeaza pentru clasele de expunere XF1 si XF2

4) In caz de atac chimic sulfatic peste clasa de expunere XA1 este obligatoriu utilizarea cimenturilor rezistente la sulfati

5) Nu se utilizeaza pentru clasele de expunere XC3 si XC 4

Exemple privind utilizarea cimenturilor de tip CEM II-M (functie de componenta principalilor constituinti), fabricate in conformitate cu standardul SREN 197-1

Component / Constructie	CEM II-M								
	Clase de expunere relevante pentru proiectare	A	S-D S-T S- LL D- T D- LL T- LL	A B	S-P s-v D-P D-V P-V P-T P-LL V- T V-LL S-P D-P P-T	B	s-v D-V P-V V-T	B	S-LL D-LL P-LL V-LL T-LL
Beton simplu (nearmat)	XO	X			X		X		X

Elemente protejate impotriva inghetului	XC1.XC2,	X	X	X	x3)
Elemente exterioare	XC, XF1	X	X	X	0
Constructii hidrotehnice	XC, XF3	X	X	0	0
Elemente exterioare supuse la inghet-dezghet si agenti de dezghetare	XC, XD, XF2, XF4	X	0	0	0
Structuri marine	XC, XS,	X	X	0	0
Atac chimic ¹⁾	XA	X	X	X	0
Zone cu trafic	XF4, XM	x ²⁾	0	0	0
Abraziune fara inghet	XM	X	X	X	0
X Se poate aplica. 0 Nu se aplica, in caz de atac chimic sulfatic, peste clasa de expunere XA1 se va utiliza ciment rezistent la					

Valorile limita pentru compozitia si proprietatile betonului pentru clasele de expunere X0, XC, XD si XC

	Clasele de expunere										
	Nici un risc de coroziune sau atac chimic	Coroziune indusa prin carbonatare				Coroziune datorata clorurilor					
						Cloruri din alte surse decat apa de mare			Cloruri din apa de mare		
	X0a)	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2	XD3	XS1	XS2	XS3
Raport maxim apa/ciment	-	0,65	0,60	0,60	0,50	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Clasa minima de rezistenta	C8/10	C16/20	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C35/45	C35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m3)	-	260	260	280	300	300	320b	320b	300	320b	320b
Continut minim de aer antrenat (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alte conditii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

a) Pentru beton fara armatura sau piese metalice inglobate.

b) La turnarea elementelor masive se recomanda cimenturile cu caldura redusa de hidratare. Pentru elemente masive (grosimea elementelor mai mare de 80 cm) trebuie sa adopte un dozaj de ciment de 300 kg/m3

Valorile limita recomandate pentru compozitia si proprietatile betonului de expunere XF, XA si XM

Clasele de expunere													
	Atac inghet dezghet						Atac chimic			Atac mecanic			
	XF1	XF2		XF3		XF4	XA1	XA2 C	XA3 C	XM1	XM2		XM3
Raport maxim apa/ciment	0,50	0,55a	0,50	0,55a	0,50	0,50a	0,55	0,50	0,45	0,55	0,55	0,45	0,45
Clasa minima de rezistenta	C 25/30	C 25/30	C 35/45	C 25/30	C 35/45	C 30/37	C 25/30	C 35/45	C 35/45	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 35/45
Dozaj minim de ciment (kg/m3)	300	300	320	300	320	340	300	320	360	300	300	320	320
Continut minim de aer antrenat (%)	-	a	-	a	-	a	-	-	-	-	-	-	-
Alte conditii	Agregate rezistente la inghet-dezghet conform SR EN 12620					d		Cimet rezistent la sulfati			Tratar ea supraf etei beton ului b		

a) continutul de aer antrenat se stabileste in functie de dimensiunea maxima a granulei in conformitate cu 5.4.3.(CP 012/1/2007) daca betonul nu contine aer antrenat cu intentie, atunci performanta betonului trebuie sa fie masurata conform unei metode de incercari adecvate, in comparatie cu un beton pentru care a fost stabilita rezistenta la inghet-dezghet pentru clasa de expunere corespunzatoare.

b) de exemplu tratare prin vacuumare

c) cand prezenta de SO42- conduce la o clasa de expunere XA2 si XA 3 este esential sa fie utilizat un ciment rezistent la sulfati. Daca cimentul este clasificat dupa rezistenta la sulfati, trebuie utilizate cimenturi cu rezistenta moderata sau ridicata la sulfati pentru clasele de expunere XA2 (si clasa de expunere XA1 este aplicabila) si trebuie utilizat un ciment avand o rezistenta ridicata la sulfati pentru clasa de expunere XA3

d) in cazul expunerii in zonele marine se vor utilize cimenturi rezistente la actiunea apei de mare.

ALEGEREA BETOANELOR UTILIZATE FUNCTIE DE CLASA DE EXPUNERE SI TIPUL ELEMENTULUI DIN STRUCTURA

Borduri prefabricate din beton armat

Clasa de expunere conform NE 013-2002	XD3 (elemente ale podurilor stropite cu cloruri)
Raport maxim apa/ciment	0,45
Clasa de rezistenta	C35/45
Dozaj minim de ciment	340 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Grinda de parapet directional din beton armat

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XD3 (elemente ale podurilor stropite cu cloruri)
Raport maxim apa/ciment	0,45
Clasa de rezistenta	C35/45
Dozaj minim de ciment	320 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Suprabetonare armata

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC3+XF4 (tablere expuse agentilor de dezghetare)
XC3 – C20/25	
XF4 – C30/37	
Raport maxim apa/ciment	0, 5
Clasa de rezistenta	C30/37
Dozaj minim de ciment	340 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(30 / 37) N/mm ²

Grinzi prefabricate din beton armat precomprimat

Clasa de expunere conform NE 013-2002	XD3 (elemente ale podurilor stropite cu cloruri)
Raport maxim apa/ciment	0, 45
Clasa de rezistenta	C35/45
Dozaj minim de ciment	400 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,1
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Elevatii infrastructuri din beton armat

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC3 + XF2 (suprafete verticale din lucrari rutiere expuse la inghet si curentilor de aer / agenti de dezghetare)
XC3 – C20/25	
XF2 – C25/30	
Raport maxim apa/ciment	0, 55
Clasa de rezistenta	C25/30
Dozaj minim de ciment	300 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(25 / 30) N/mm ²

Cuzineti pentru amplasarea aparatelor de reazem, blocuri antiseismice din beton armat

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC3 + XF2 (suprafete verticale din lucrari rutiere expuse curentilor de aer / agenti de dezghetare)
	XC3 – C20/25
	XF2 – C35/45
Raport maxim apa/ciment	0,5
Clasa de rezistenta	C35/45
Dozaj minim de ciment	340 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(35 / 45) N/mm ²

Fundatii directe din beton

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC2 (suprafete de beton in contact cu apa pe termen lung)
Raport maxim apa/ciment	0,6
Clasa de rezistenta	C16/20
Dozaj minim de ciment	260 kg/m ³
Tip ciment	32,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(16 / 20) N/mm ²

Placi de racordare si fundatii directe din beton armat

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC3 (umiditatea mediului ambiant - medie sau ridicata)
Raport maxim apa/ciment	0,6
Clasa de rezistenta	C20/25
Dozaj minim de ciment	280 kg/m ³
Tip ciment	32,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(20 / 25) N/mm ²

Radiere din beton armat

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC2 + XF3 (suprafete orizontale ale betonului expuse la ploaie si la inghet)
	XC2 – C16/20
	XF3 – C25/30
Raport maxim apa/ciment	0,55
Clasa de rezistenta	C25/30
Dozaj minim de ciment	300 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(25 / 30) N/mm ²

Coloane forate de diametru mare

Clasa de expunere conform NE 012-1/2007	XC4 (suprafete verticale in contact cu apa pe termen lung)
Raport maxim apa/ciment	0,5
Clasa de rezistenta	C25/30
Dozaj minim de ciment	400 kg/m ³
Tip ciment	42,5 - CEM
Continut de cloruri	0,2
Rezistenta la compresiune (cilindru / cub)	min.(25 / 30) N/mm ²

CERINTE PENTRU BETON SI METODE DE VERIFICARE

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

In betonul conform cu SR EN 206-1 trebuie sa se utilizeze numai materiale componente cu aptitudinea de utilizare stabilita pentru cerintele specificate.

Materialele utilizate la prepararea betoanelor:

6.2.1 Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Normativul NE 012-1:2007.

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru cimenturi in conformitate cu SR EN 197-1.

a. Livrare si transport

Cimentul se livreaza in vrac sau ambalat in saci de hartie, insotit de un certificat de calitate.

Cimentul livrat in vrac se transporta in vagoane cisterna, autocisterna, containere sau vagoane inchise, destinate exclusiv acestui produs.

Transportul cimentului ambalat in saci se face in vagoane inchise sau camioane acoperite.

b. Depozitare

Depozitarea cimentului se va face numai dupa constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperile special amenajate.

Depozitarea cimentului in vrac se va face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe intreaga perioada de depozitare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate in fiecare siloz, prin inregistrarea zilnica a primirilor si livrarilor.

Depozitarea cimentului ambalat in saci se va face in incaperi inchise. Sacii vor fi asezati in stive, lasandu-se o distanta libera de 50 cm de la peretii exteriori si pastrand imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie. Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi. In fiecare stiva se va afisa data sosirii cimentului, sortimentul si data fabricatiei.

Cimentul se va utiliza in ordinea datelor de fabricatie.

Durata de depozitare nu va depasi 60 de zile de la data expedierii de catre producator pentru cimenturile cu adaosuri si respectiv 30 de zile in cazul cimenturilor fara adaosuri.

Cimentul ramas in depozit un timp mai indelungat nu se va intrebuinta ca elemente de beton si beton armat decat dupa verificarea starii de conservare si in conformitate cu prevederile din anexa VI.1, normativ NE 012-1:2007.

Verificarea calitatii cimentului se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare, conform normativ NE 012.

Metodele de incercare sunt conforme cu SREN 196/1/2006, SREN 196/2/2006, SREN 196-3+A1:2009, SREN 196/7/2008, SR CEN/TR 196/4-2008, SREN 196-6/2010, SREN 196-2/2006 si anexa VI.1, Normativ NE 012-1:2007.

6.2.2 Agregate

Pentru prepararea betoanelor avand densitatea aparenta cuprinsa intre 2201 si 2500 kg/mc se folosesc agregate grele, provenite din sfaramarea naturala sau/si din concasarea rocilor.

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru:

- agregate de masa volumica normala si agregate grele in conformitate cu SR EN 12620;
- agregate usoare in conformitate cu SR EN 13055-1.

Utilizarea agregatelor din beton reciclat se face in conformitate cu SR EN 13242.

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile:

- avand 0-3 mm;
- cu 3 7 mm;
- cu 7 15 mm;
- cu 15 - 31 mm.

In cazul utilizarii agregatelor concasate, sortul (4) se poate inlocui cu 16-25 mm.

Depozitarea

Agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate avand pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separata a diferitelor sorturi se vor crea compartimente avand inaltimea corespunzatoare incat sa se evite amestecarea sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pamant sau pe platforme balastate. Pentru depozitele de consum se pot folosi silozuri.

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care sa evite antrenarea de noroi si impurificarea agregatelor. In cazul aprovizionarii cu mijloace de cale ferata se va asigura un spatiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate, conform Normativ NE 012.

Verificarea calitatii agregatelor se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare.

6.2.3 Apa de amestec

Aptitudinea generala de utilizare este stabilita pentru apa de amestec si apele de spalare recuperate de la productia betonului, conform SR EN 1008/2003.

6.2.4 Aditivi

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi in scopul:

- imbunatatirii lucrabilitatii la elemente cu sectiuni subtiri sau turnate cu pompa;
- imbunatatirii gradului de impermeabilitate pentru elemente expuse la intemperii sau aflate in medii agresive;
- obtinerii unor betoane de rezistenta superioara;
- imbunatatirii comportarii la inghet-dezghet repetat;
- reglarii procesului de intarire, intarziere sau accelerare in functie de cerintele tehnologice;
- cresterii rezistentei, durabilitatii si imbunatatirii omogenitatii betonului.

Tipurile uzuale de aditivi si conditiile de utilizare sunt precizate in SR EN 934-2:2009. Utilizarea altor tipuri de aditivi sau utilizarea simultana a doua tipuri se admite numai pe baza unor caiete de sarcini speciale si a unor studii aprofundate in laboratoare de specialitate.

6.2.5 Cerinte de baza pentru compozitia betonului

Compozitia betonului si materialele componente cu proprietati specificate sau cu compozitia prescrisa trebuie sa fie alese astfel incat sa satisfaca cerintele specificate pentru betonul proaspăt si intarit, inclusiv consistenta, masa volumica, rezistenta, durabilitatea protectia contra coroziunii a pieselor din otel inglobate, tinand seama de procedeele de productie si metoda prin care se intentioneaza sa se execute lucrarile de beton.

Balast

Balastul conform SR EN 12620 nu trebuie utilizat decat in betoane avand clasa de rezistenta la compresiune < C12/15.

Utilizarea aditivilor

Cantitatea totala de aditivi utilizati nu trebuie sa depaseasca dozajul maxim recomandat, de producatorul de aditivi si nu trebuie sa fie mai mare de 50 g aditiv (in stare de livrare) pe kg de ciment, in afara de cazul cand s-a stabilit influenta unui dozaj mai ridicat asupra performantelor si durabilitatii betonului.

Aditivii utilizati in cantitate inferioara valorii de 2 g/kg ciment nu sunt admisi decat dispersati intr-o parte din apa de amestec.

Daca cantitatea totala de aditiv lichid (in solutie), este superioara valorii de 3 l/m³ de beton, continutul sau de apa trebuie luat in considerare la calculul raportului apa/ciment.

Betoanele trebuiesc preparate cu aditivi. 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 reducător de apa/superplastifiant impermeabilizator
4	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	Reducator de apa / plastifiant	Dupa caz : intens reducător de apa/superplastifiant inhibitor de coroziune
5	Betoane executate monolit avand clasa > C 35 / 45	Superplastifiant / intens reducător de apa	
6	Betoane fluide	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactante)	(Plastifiant) superplastifiant + intarziator de priza	
8	Betoane turnate pe timp calduros	Intarziator de priza + superplastifiant (Plastifiant)	
9	Betoane turnate pe timp friguros	Anti-inghet + accelerator de priza	
10	Betoane cu rezistente mari la termene scurte	Acceleratori de intarire fara cloruri	

Continut de cloruri

Pentru continutul maxim de cloruri al agregatelor se considera urmatoarele limite:

- maximum 0,15 % pentru beton fara armatura sau alte piese metalice inglobate;
- maximum 0,04 % pentru beton armat si cu piese metalice inglobate;
- maximum 0,02 % pentru beton precomprimat.

Continutul de cloruri al unui beton, exprimat ca procent de masa al ionilor de clor fata de masa cimentului, nu trebuie sa depaseasca pentru clasa selectionata valorile date in tabelul urmator:

Utilizarea betonului	Clasa de cloruri continute	Continutul maxim de Cl ⁻ raportat la masa cimentului
Beton care nu contine armaturi de otel, sau alte piese metalice inglobate (cu exceptia pieselor de ridicare rezistente la coroziune)	Cl 1,0	1,0%
Beton continand armaturi de otel sau piese metalice inglobate	Cl 0,20	0,20%
	Cl 0,40	0,40%
Beton continand armaturi de precomprimare din otel	Cl 0,10	0,10%
	Cl 0,20	0,20%
a) Pentru o utilizare specifica a betonului, clasa de utilizare este in functie de prevederile valabile pe locul de utilizare a betonului		
b) Cand sunt utilizate adaosuri de tip II si sunt luate in calculul continutului de ciment, atunci continutul de cloruri este exprimat ca procent din masa ionilor clor fata de masa de ciment plus masa totala a adaosurilor care sunt luate in considerare		

Temperatura betonului

Temperatura betonului proaspat nu trebuie sa fie mai mica de 5°C in momentul livrării.

In general temperatura betonului proaspat nu trebuie sa depaseasca 30°C in cazul in care nu au fost luate masuri speciale pentru a se asigura ca depasirea temperaturii peste 30°C nu va avea consecinte negative asupra calitatii betonului intarit (de exemplu incercari prealabile prin utilizarea unui aditiv intarziator).

In cazul in care temperatura aerului este situata intre + 5°C si - 3°C, temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de + 5°C. In cazul in care dozajul de ciment este mai mic de 240 kg/m³ sau daca se foloseste ciment cu caldura de hidratare redusa (de exemplu de clasa 32,5 N) temperatura betonului trebuie sa fie mai mare de + 10°C la locul de punere in opera.

La temperaturi ale aerului mai mici de - 3°C, temperatura betonului trebuie sa fie mai mare de + 10°C. Trebuie luate masuri corespunzatoare de turnare pe timp friguros care constau in protejarea betonului impotriva inghetului. Este recomandata utilizarea cimenturilor cu degajare mare de caldura si /sau aditivi acceleratori de intarire si anti-inghet.

Nu se recomanda punerea in opera a betonului la temperaturi ale aerului situate sub - 10°C.

Continut de ciment si raport apa/ciment

Pentru determinarea continutului de ciment, de apa, sau de adaosuri, cantitatea de ciment, cantitatea de adaosuri si cantitatea de apa adaugata trebuie inregistrate pe imprimanta inregistratorului de amestecuri, sau cand nu este utilizat inregistratorul, plecand de la registrul de productie coroborat cu instructiunile de cantarire.

Determinarea raportului apa/ciment din beton se face prin calcul pe baza continutului de ciment determinat si a continutului de apa.

Nici o valoare individuala a raportului apa/ciment nu trebuie sa depaseasca cu mai mult de 0,02 valoarea limita specificata.

Continutul de aer al betonului trebuie determinat, prin masurare conform SR EN 12350-7, pentru beton de masa volumica normala si beton greu si conform cu ASTM C 173, pentru beton usor. Continutul de aer antrenat este prescris printr-o valoare minima. Limita superioara pentru continutul de aer este valoarea minima specifica plus 4% in valoare absoluta.

Dimensiunea maxima a agregatelor

Dimensiunea nominala maxima a agregatelor se determina pe beton proaspăt, aceasta trebuie masurata conform SR EN 933-1.

Dimensiunea maxima a agregatului cum este definita in SR EN 12620 nu trebuie sa fie superioara celei specificate.

Cerinte pentru betonul intarit. Rezistenta

Rezistenta se determina, pe baza incercarilor efectuate pe cuburi de 150 mm sau pe cilindri de 150 mm / 300 mm conform SR EN 12390-1, confectionate si conservate conform SR EN 12390-2, din probele prelevate conform SR EN 12350-1.

Pentru evaluarea rezistentei pot fi utilizate, alte dimensiuni de epruvete si alte moduri de conservare, cu conditia ca relatiile stabilite cu valorile de referinta sa aiba o precizie suficienta si sa fie documentate si inregistrate.

In cazul determinarii rezistentei betonului pe probe prelevate la locul de punere in opera din care se confectioneaza epruvete care sunt conservate in alte conditii de temperatura si umiditate decat cele descrise in SR EN 12390-2, rezultatele pot servi numai la determinarea controlului intaririi betonului si nu la controlul calitatii, in sensul atribuirii unei clase de beton.

Rezistenta la compresiune

Rezistenta la compresiune se determina pe epruvete incercate la 28 zile. Pentru anumite utilizari poate fi necesar de a specifica rezistenta la compresiune la termene mai scurte sau mai lungi de 28 zile (de exemplu elemente structurale masive), sau dupa conservare in conditii speciale (de exemplu, tratamentul termic).

Rezistenta caracteristica a betonului trebuie sa fie egala sau superioara rezistentei la compresiune caracteristice minime, pentru clasa de rezistenta specificata.

Rezistenta la tractiune prin despicare

Rezistenta la tractiune prin despicare a betonului se determina prin incercari conform SR EN 12390-6. Daca nu exista prevederi contrare, rezistenta la tractiune se determina pe epruvete la 28 zile.

Rezistenta caracteristica la tractiune prin despicare a betonului, trebuie sa fie egala sau superioara rezistentei caracteristice la tractiune prin despicare specificate.

Masa volumica

Dupa masa volumica uscata, betonul este definit ca normal, usor sau greu. Masa volumica a betonului dupa uscare in etuva este determinata conform SR EN 12390-7.

Pentru betonul normal, masa volumica dupa uscare in etuva trebuie sa fie mai mare de 2000 kg/m^3 si mai mica de 2600 kg/m^3 . Pentru betonul greu, masa volumica dupa uscare in etuva trebuie sa fie mai mare de 2600 kg/m^3 . In cazuri particulare, cand masa volumica este specificata se aplica o toleranta de $\pm 100 \text{ kg/m}^3$.

6.3 PREPARAREA SI TRANSPORTUL BETONULUI

Prepararea si livrarea betonului se face prin statii de betoane. Acestea sunt unitati dotate cu una sau mai multe instalatii de preparat beton sau betoniere.

Statiile de betoane cu o capacitate nominala de productie mai mare de 10 mc/ora sunt conduse de un sef de statie si functioneaza pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptata de beneficiar.

Statiile de betoane cu o capacitate nominala de productie de cel mult 10 mc/ora sunt subordonate direct conducatorului lucrarii pe care o deserveste si va functiona cu acordul beneficiarului.

Pentru lucrarile de beton, beton armat si beton precomprimat, tipurile de beton se diferentiaza si se noteaza in functie de clasa betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, marimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate si tipul de aditiv adoptat.

In comanda de beton catre statie se vor inscrie tipul de beton, conform Normativului NE 012, ritmul de livrare, precum si obiectul (partea de structura) unde se va folosi.

Nomenclatorul tipurilor de betoane ce se produc la statie se va stabili conform Normativului NE 012.

Pentru lucrarile curente, compozitia betonului se stabileste de laboratorul antreprenorului in conformitate cu Normativul NE 012.

Stabilirea compozitiei se va face:

- la intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;
- la introducerea utilizarii de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;
- la pregatirea executarii unei lucrari care necesita un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egala sau mai mare de C20/25.

Compozitiile de betoane se vor aproba de beneficiar.

In cazul constructiilor speciale, precum si in cazul utilizarii unor tipuri de ciment, agregate, aditivi sau adaosuri altele decat cele cuprinse in standardele mentionate in Normativul NE 012, stabilirea compozitiei betoanelor se va face pe baza de studii elaborate de laboratoare de specialitate din institutii de cercetare.

In cursul prepararii betonului reteta se va corecta de catre laboratorul statiei si cu acceptul beneficiarului, in functie de rezultatele incercarilor privind:

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparenta a betonului proaspat;
- lucrabilitatea betonului.

Dozarea materialelor componente se face prin cantarire, abaterile inscriindu-se in urmatoarele limite:

- $\pm 3\%$ la agregate
- $\pm 5\%$ pentru aditivi
- $\pm 2\%$ pentru ciment si apa
- $\pm 3\%$ pentru cenusa de termocentrala

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare fortata sau betoniere cu cadere libera.

Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera va respecta prevederile cartii tehnice a utilajului respectiv, dar incepand cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Durata de amestecare va fi de cel putin 45 secunde de la introducerea urmatorului component.

Durata de amestecare se va majora dupa caz, in cazul utilizarii de aditivi sau adaosuri, in perioade de timp friguros si pentru betoane cu lucrabilitate redusa.

La terminarea unui schimb sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora, toba betonierei se va spala cu jet puternic de apa si apoi va fi golita complet.

Transportul betoanelor cu tasarea mai mare de 5 cm se va face cu autoagitatoare iar a betoanelor cu tasarea de max.5 cm cu autobasculante cu bena amenajate corespunzator.

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

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Pe timp de arsi sau de ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe o distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton se va proteja pentru a impiedica evaporarea apei si modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport nu va depasi 45-60 minute prevazuta in Normativul NE 012.

6.4 REGULI GENERALE DE BETONARE

Executarea lucrarilor de betonare poate incepe numai dupa ce s-a verificat indeplinirea urmatoarelor conditii:

- compozitia betonului a fost acceptata de beneficiar, iar in cazul betoanelor de clasa egala sau mai mare de C20/25 se dispune de incercari preliminare suficiente;
- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese inglobate etc.) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare;

- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi; daca de la montarea si receptionarea armaturii a trecut o perioada indelungata si se constata prezenta frecventa a ruginii neaderente, armatura se va demonta iar dupa curatire si remontare se va proceda la o noua receptie calitativa;
- suprafetele de beton turnat anterior si intarit nu prezinta zone necompactate sau segregate si au rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;
- nu se intreveade posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna etc.);
- in cazul fundatiilor sunt prevazute masuri de dirijare a apelor din precipitatii sau infiltratii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zona in care se va betona.

Respectarea acestor conditii se va consemna intr-un act care va fi aprobat de beneficiar.

Betonul trebuie sa fie pus in lucrare in maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute numai in cazurile in care durata transportului este mai mica de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta urmatoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnare iar apa ramasa in denivelari se va evacua;
- din mijlocul de transport betonul se va descarca in bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare;
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de lucrabilitate admise sau prezinta segregari va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea lucrabilitatii numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul beneficiarului;
- inaltimea de cadere libera a betonului nu va depasi 3 m pentru elemente cu latime maxima de 1 m, respectiv 1,5 m inaltime pentru celelalte cazuri, inclusiv elementele de suprafata de tip placa;
- betonarea elementelor cofrate pe inaltime mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub avand capatul inferior la max.1,5 m de zona ce se betoneaza;
- betonul se va raspandi uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de max.50 cm inaltime;
- se vor lua masuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola; daca totusi se vor produce asemenea fenomene, ele se vor corecta in timpul turnarii;
- se va urmari cu atentie inglobarea completa a armaturilor, respectandu-se grosimea stratului de acoperire prevazuta in proiect;
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului;
- in zonele cu armaturi dese se va urmari cu atentie umplerea completa a sectiunii;
- se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luandu-se masuri imediate de remediere in cazul constatarii unor deplasari sau caderi;
- circulatia muncitorilor si utilajului de transport in timpul betonarii se va face pe podine, astfel rezemate incat sa nu modifice pozitia armaturii; este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat;
- betonarea se va face continuu pana la rosturile de lucru prevazute in proiect;
- in cazul cand s-a produs o intrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetei rostului si cu acordul beneficiarului.

Compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuala (cu mai, vergele, sipci sau prin ciocanire cofraj) numai in cazuri accidentale de intrerupere a functionarii vibratorului (defectiune sau intrerupere de curent), caz in care betonarea trebuie sa continue pana la pozitia corespunzatoare unui rost.

Se pot utiliza urmatoarele procedee de vibrare:

- vibrarea interna folosind vibratoare de interior (pervibratoare);
- vibrarea externa cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrarea de suprafata cu vibratoare placa sau rigle vibrante.

Alegerea tipului de vibrare se va face in functie de tipul si dimensiunile elementului (placa, grinda) si de posibilitatile de introducere printre barele de armatura.

La executie se vor respecta prevederile din normativul NE 012 referitoare la compactarea betonului.

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizandu-se executia astfel ca betonarea sa se faca fara intrerupere pe intregul element. Cand rosturile de lucru nu pot fi evitate pozitia lor se va stabili prin proiect.

Pentru a se asigura conditii favorabile de intarire si a se reduce deformatiile din contractie se va asigura mentinerea umiditatii betonului protejand suprafetele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protectie;
- stropirea periodica cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

Protectia va fi indepartata dupa minim 7 zile numai daca intre temperatura suprafetei betonului si cea a mediului nu este o diferenta mai mare de 12°C.

Pe timp ploios suprafetele de beton proaspat se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilena, atat timp cat prin caderea precipitatiilor exista pericolul antrenarii pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai dupa ce betonul a capatat rezistenta necesara cu respectarea termenelor minime recomandate in Normativul NE 012.

6.5 TOLERANTE DE EXECUTIE

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrarilor de beton si beton armat se vor incadra in prevederile cuprinse in Normativul NE 012.

6.6 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrarilor de beton in conditii sau prin procedee speciale se vor respecta urmatoarele prevederi din Normativul NE 012 pentru:

- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate in cofraje glisante;
- executarea lucrarilor de betoane pe timp friguros;
- turnarea betonului sub apa;
- utilizarea betonului cu aditivi.

In cazul altor conditii sau procedee se vor respecta prevederile caietelor de sarcini speciale elaborate pentru conditiile efective ale lucrarii respective.

CAPITOLUL 8 **INFRASTRUCTURI – CULEI,** **(fundatii, elevatii, rigle, ziduri intoarse)**

8.1 DEFINITII

Culeile sunt elemente de infrastructura care asigura rezemarea traveilor de capat si fac racordarea cu rampele. Pilele sunt de asemenea elemente de infrastructura care asigura rezemarea a doua travei adiacente ale suprastructurii. Actualul pod este alcatuit din 2 culei ce se vor consolida prin largire la noul gabarit de pod, consolidare fundatii si camasuire elevati.

8.2 EXECUTIA CULEILOR SI PILELOR

Lucrarile la fundatii, radiere, elevatii etc. se vor executa numai pe baza de proiect.

Modul de cofrare si tratare a suprafetelor infrastructurilor va avea acordul beneficiarului, iar la cererea acestuia chiar pe baza de proiect de arhitectura.

8.3 RACORDAREA CULEILOR CU TERASAMENTELE

Racordarea culeilor cu terasamentele se poate face cu sfert de con sau cu aripi.

Sferturile de con vor avea panta maxima de 1:1, se vor perea cu un pereu din piatra bruta sau din dale, cu fundatie, care trebuie sa indeplineasca, ca adancime, cel putin adancimea de inghet. In cazurile in care este necesar, fundatia sferturilor de con se va funda indirect, de obicei pe piloti, spre a se evita afuierea acesteia.

In cazul podurilor sau pasajelor cu culei inecate, in mod obligatoriu pereerea sfertului de con se va face si sub pod, respectiv sub pasaj.

Pentru impiedicarea patrunderii apei si degradarii pereului, rosturile se vor rostui cu mortar sau se vor colmata cu bitum.

Racordarea cu aripi se aplica de obicei in cazurile cu oblicitati mari sau in situatii speciale cu spatii limitate pentru racordari.

In cazul racordarilor cu aripi la poduri, se vor lua masuri de asigurare impotriva afuierilor.

8.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE

Materialele de constructie folosite la executia infrastructurilor din beton armat, vor indeplini conditiile de mai jos:

8.4.1 Agregate

- Vor corespunde SR EN 12620/2003 "Agregate pentru beton" si normativul NE 012-1:2007.
- Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Partea levigabila este de max.2%. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

8.4.2 Pietris

- Se va folosi pietris de rau 8-15 si 15-25 mm, care se vor inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice.
- Partea levigabila admisa la pietris este de 0%.
- Amestecul format din cele trei sorturi de agregate, nisip 0-7 mm, pietris 8-15 si 15-30 mm, se va inscrie in zona foarte buna a curbei granulometrice;
- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spalate si sortate;
- Se vor lua masuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

8.4.3 Cimenturi

- Cimentul va corespunde SR EN 197-1/2002, SR 3011-96.
- Cimentul se va livra in cantitatii astfel determinate, incat stocul rezultat sa fie consumat in max.2 luni;
- Nu se admite amestecarea cimenturilor diferite si utilizarea lor ca atare.
- Pentru fiecare marca de ciment se va asigura o incapere, un siloz sau un bunkar separat, avandu-se in vedere si starea de conservare.

8.4.4 Armaturi

- Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Restul conditiilor sunt cele prevazute in capitolul 6.

8.4.5 Betoane

- Betoanele vor respecta clasele prevazute in proiect. Prepararea betonului va respecta prevederile din capitolul 7 si prevederile normativului NE 012-1:2007.

CAPITOLUL 9

APARATE DE REAZEM.

9.1 APARATE DE REAZEM

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legatura dintre pile si culei, pe de o parte - si tablier, pe de alta parte, destinate transmiterii sarcinilor de la suprastructura la infrastructura si care permit deformatiile inerente din temperatura, contractie si curgere lenta ale tablierului.

Dupa materialul din care sunt executate, aparatele de reazem sunt:

- metalice;
- din elastomeri (neopren), armate cu placi metalice;
- combinate (metal, elastomeri si teflon) "tip oala".

Materialele care intra in compunerea aparatelor de reazem metalice, vor satisface conditiile de calitate minime prevazute in SR EN 1337-4/2004 si SR EN 1337-6/2004.

Materialele care intra in compunerea aparatelor de reazem din elastomeri, fretate, vor satisface conditiile prevazute in SR EN 1337-3/2005.

Din punct de vedere static, aparatele de reazem sunt de doua tipuri: fixe si mobile.

Fiecare tip in parte este diferentiat dupa reactiunea maxima pe care o poate prelua si dupa capacitatea de asigurare a deplasarii tablierului de suprastructura.

Aparatele de reazem se executa pe baza detaliilor de executie elaborate de proiectant. Antreprenorul poate propune si alte tipuri de aparate de reazem decât cele prevazute in documentatie. Adoptarea altor tipuri de aparate de reazem se face numai cu aprobarea proiectantului si a Consultantului.

Aparatele de reazem metalice vor indeplini conditiile de receptie conform SR EN 1337-4/2004 si SR EN 1337-6/2004, iar aparatele de reazem din elastomeri vor indeplini conditiile de receptie conform SR EN 1337-3/2005.

Aparatele de reazem propuse de antreprenor vor fi insotite de certificate de calitate si de agrementul tehnic emis de M.L.P.T.L.

Montarea aparatelor de reazem se face conform detaliilor din proiect. In cazul in care, montarea aparatelor de reazeme din elastomeri si / combinate se efectueaza la alta temperatura decat cea prevazuta in proiect, este necesara repositionarea lor. Repositionarea se va executa la temperatura structurii, prevazuta in Proiect. Operatia de repositionare a aparatului de reazeme se va efectua obligatoriu inainte de montarea dispozitivelor pentru acoperirea rosturilor de dilatatie. In cazul adoptarii aparatelor de reazem propuse de antreprenor, acesta va suporta si costul eventualelor adaptari necesare.

9.2 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

9.2.1 GENERALITATI

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie, utilizate la poduri rutiere, asigura:

- deplasarea libera a capetelor tablierelor de poduri, in rosturile lasate in acest scop;
- continuitatea suprafetei de rulare a caii in zona rosturilor;
- etanseitatea la scurgeri si infiltratii de apa.

Pentru satisfacerea acestor exigente, se utilizeaza dispozitive etanse.

In general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatatie sunt:

- elemente elastomerice care asigura deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale in zona prinderii pieselor metalice;

- mortare speciale de etanseizare;
- benzi de cauciuc, pentru colectarea si evacuarea apelor de infiltratie.

Funcție de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate functionalitatile unor elemente ce intra in alcatuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatație se aplica la poduri noi sau la poduri in exploatare, având rezolvari specifice de prindere pentru fiecare caz.

Daca se aplica la poduri in exploatare, dispozitivele trebuie sa permita executarea lucrarilor pe o jumatate a partii carosabile, circulatia urmând a se desfasura pe cealalta jumatate a podului, fara ca aceasta tehnologie de executie sa afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

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

- betonul in care sunt fixate elementele metalice;
- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomeric;
- elementul de etanseizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanseizarea elementului elastomeric.

9.2.2 CARACTERISTICI TEHNICE

Termenul de garantie a dispozitivului este de min.10 ani de exploatare normala a podului. Elementul elastomer trebuie sa fie intersanjabil. Termenul de garantie a elastomerului este de min. 7 ani.

Dispozitive de rost sunt prevazute de 30mm la ambele culei.

Dispozitivele de rost se vor adapta structurii actuale si se vor achizitiona dupa obtinerea acordului beneficiarului.

Pe durata garantiei, firma care garanteaza dispozitivul trebuie sa asigure, din efort propriu, repararea sau inlocuirea acestuia si remedierea efectelor deteriorarilor structurii, ca urmare a defectiunilor dispozitivului aparute in perioada de garantie.

Firma care livreaza dispozitivul trebuie sa asigure:

- livrarea elementelor intersanjabile, la cerere, pe durata de 10 ani, de la punerea in opera a dispozitivului;
- asigurarea sculelor si confectiilor de mica mecanizare specifice, necesare la punerea in opera a dispozitivului si la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea in opera a dispozitivului;
- instructiuni tehnice de executie si de exploatare.

Dispozitivul trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico – mecanice, in domeniul de temperaturi - 35°C ÷ +80°C:

- asigurarea deplasarii libere a structurii la valoarea prescrisa;
- elementele metalice de fixare trebuie sa reziste la agentii corozivi;
- sa fie etans;

- sa fie fixat de structura de rezistenta a podului, preluând actiunile verticale si orizontale.

Pentru 1 ml. de rost, aceste actiuni sunt:

- | | |
|--------------------|---------|
| - forta verticala | 11,2 tf |
| - forta orizontala | 7,8 tf |

Elementul elastomeric trebuie sa aiba caracteristicile:

- | | |
|--|-------------|
| • Duritate, grade Shore A: | 60 ± 5 |
| • Rezistenta la rupere prin intindere: | 12 N/mm2. |
| • Rezistenta la rupere prin compresiune: | 75 N/mm2. |
| • Tasarea sub sarcina verticala maxima: | max. 15 % |
| • Alungirea minima la rupere: | 350 % |
| • Rezistenta la ulei: | foarte buna |

Variatia caracteristicilor fizice si mecanice:

- | | |
|---|-----------------------|
| • duritate grade Shore A: | max. ± 5 |
| • pierdere de rezistenta la rupere: | max. 15 % |
| • alungirea la rupere: | max. 15 % |
| • nefragibilitate la temperaturi scazute: | foarte buna |
| • temperatura minima: | - 35°C |
| • rezistenta la imbatranire accelerata: | |
| • pierdere din rezistenta la rupere: | max. 15% |
| • scaderea alungirii la rupere: | max. 30% |
| • cresterea duritatii, grade Shore A: | max. 10 |
| • Rezistenta la ozon dupa 100 ore: | sa nu prezinte fisuri |

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie vor fi agrementate in România.

CAPITOLUL 10

IMBRACAMINTI RUTIERE

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuiesc indeplinite la realizarea imbracamintilor rutiere.

Imbracamintea pe pod inclusiv pe placile de racordare:

- Mixtura asfaltica tip MAS16 - 4cm;
- Beton asfaltic cilindrat pentru poduri tip BAP16 - 4cm;
- Protectie hidroizolatie - BA8 - 3cm;
- Imbracamintea pe rampe:
- Strat de uzura din beton asfaltic executat la cald, 5 cm grosime(BA16) cu bitum modificat

10.1 IMBRACAMINTI RUTIERE LA PODURI - BAP 16

Imbracamintea bituminoasa din beton asfaltic cilindrat preparat cu bitum modificat cu polimeri se executa in cazul podurilor situate pe drumuri cu trafic intens si greu in scopul cresterii rezistentei la deformatii permanente la temperaturi ridicate si a rezistentei la fisurare la temperaturi scazute.

Profilul longitudinal va fi conform documentatiei tehnice prezentate.

Abaterile limita locale admise fata de grosimea stratului prevazut in proiect va fi de max. $\pm 10\%$.

Abaterile limita la panta profilului transversal vor fi $\pm 2.5\text{mm/m}$.

Denivelarile maxime admise in lungul caii pe pod, sub dreptarul de 3.00m sunt de 3mm.

Imbracamintea la trotuare se realizeaza din asfalt turnat min. 2cm.

Agregate naturale:

- Cribluri sort 4-8 si 8-16, conform SR 13043, SR 667, SR 662;
- Nisip de concasare sort sort 0-4, conform SR 13043, SR 667, SR 662;
- Nisip natural sort 0-4, conform SR 13043, SR 667, SR 662.
- Filerul din calcar sau creta macinata conform SR 13043 si/sau STAS 539.

Tipurile de bitum care se utilizeaza la prepararea betonului asfaltic cilindrat tip BAP sunt:

- Bitum modificat clasele 3 (25/55), 4 (45/80), conform SR EN 14023+ Anexa Nationala NB;
- Bitum pur, clasele 20/30, 35/50, 50/70, conform SR EN 12591. + Anexa Nationala.

Alegerea tipului de bitum se va face in functie de zona climatica.

Bitumul neparafinos pentru drumuri si bitumul modificat care nu prezinta o adezivitate de minim 80% determinate prin metoda cantitativa, conform SR 10969,12697-11 se va aditiva cu aditivi tension - activi de ameliorare a adezivitatii.

Alte materiale utilizate:

- Emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida conform SR 8877-1 și SR EN 13808 sau Normativ AND 552 utilizata la amorsarea stratului suport.
- Aditivi tensioactivi pentru imbunatatirea adezivitatii bitumului la agregate naturale care trebuie sa fie agrementati tehnic si sa indeplineasca urmatoarele conditii:
 - sa fie compatibili cu bitumul;
 - sa fie stabili termic pana la minimum 200°C;
 - sa amelioreze adezivitatea bitumului fata de agregatele natrale (minimum 80%) la un adaos de maximum 1% aditiv in bitum, fara a afecta celelalte caracteristici ale acestuia.

Tipul de aditiv si procentul acestuia in bitum se stabilesc prin incercari preliminare de catre producatorul mixturii asfaltice printr-un laborator autorizat, astfel incat sa fie realizata conditia de adezivitate prescrisa la Art. 28 alin. (2).

- Cordon de etansare pe baza de chit tiocolic, conform STAS 8622, pentru colmatarea rosturilor in zonele de contact ale sapei hidrofuge si imbracamintii bituminoase cu elementele de constructie (borduri, rosturi de dilatare, guri de scurgere etc.), conform Normativ GE 047. In acelasi scop se poate folosi celochitul, conform STAS 661 sau alte materiale agrementate tehnic.

Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice:

Nr. Crt.	Caracteristica determinanta	Conditii de calitate pentru cribluri sort		Metoda de incercare
		4-8	8-16	
1	Continut de granule in afara sortului: - rest pe ciurul superior ($d_{\max}$), %, max. - trecere pe ciurul inferior ($d_{\min}$), %, max.	5 10		SR EN 933-1
2	Coefficient de forma, %, max.	25		SR EN 933-4
3	Continut de impuritati: corpuri straine	Nu se admit		Vizual
4	Continut in particule fine sub 0,063mm, %, max.	2	1	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2		SR EN 933-9
6	Rezistenta la fragmentare, coeficient LA, %, max.	Clasa tehnica I-II	18	SR EN 1079-2
		Clasa tehnica III	20	
		Clasa tehnica IV-V	24	
7	Rezistenta la uzura (coefficient micro Deval), %, max.	20		SR EN 1079-1

8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet: - pierdere de masă, %, max. - pierdere de rezistență, %, max.	3 20	SR EN 1367-1
9	Sensibilitatea la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	3	SR EN 1367-2
10	Conținut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice)	90	SR EN 933-5

Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice (Conform AND 605):

Nr. Crt.	Caracteristica determinanta	Conditii de calitate nisip obtinut prin concasarea pietrei	Metoda de incercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	Continua	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: -corpuri străine, %, max.	Nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice (Conform AND 605):

Nr. Crt.	Caracteristica determinanta	Conditii de calitate nisip natural	Metoda de incercare
1	Conținut de granule în afara sortului: -rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	Continua	SR EN 933-1
3	Coefficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max. - - conținut de humus (culoarea soluției NaHO), max.	Nu se admit Galben	SR EN 933-7 si vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125mm (valoarea de albastru), min.	2	SR EN 933-9

*Coefficientul de neuniformitate se determina cu relatia $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde:
 d_{60} =diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii
 d_{10} =diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii

Note:

1. Agregatele vor respecta si conditia suplimentara privind continutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, de 5%.
Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de roca alterata, moi, friabile si vacuolare. Masa granulelor selectata astfel nu trebuie sa depaseasca procentul de 5% din masa agregatului formata din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.
2. Agregatele de balastiera, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, ytrebuie sa fie curate, spalate in totalitate.

Compozitia si caracteristicile fizico-mecanice ale betoanelor asfaltice cilindrate tip BAP vor fi conform AND 546/2013, art. 30-34.

Utilajele si echipamentele necesare executiei stratului din BAP sunt conform art. 35 normativul 546/2013.

Pregătirea stratului suport pe care se aplică BAP se realizează conform art. 36-40 din normativul 546/2013 si SR 174-2.

Prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice cilindrate tip BAP16 se realizeaza conform art. 41-55 din normativul AND 546/2013, respectiv AND 605/2013.

Controlul calitatii lucrarilor de executie a imbracamintii bituminoase cilindrate pe calea podurilor rutiere, din beton asfaltic cilindrat se executa pe faze, astfel:

- controlul calitatii materialelor inainte de utilizare;
- controlul stratului suport ca faza determinanta;
- controlul fabricatiei si punerii in opera a mixturii asfaltice;
- controlul calitatii imbracamintii bituminoase executate.

Materialele destinate fabricatiei mixturilor asfaltice vor fi verificate in conformitate cu prescriptiile din standardele respective si cu conditiile din prezentul caiet de sarcini, la elaborarea dozajelor de catre un laborator autorizat.

Verificarile si determinarile ce se executa pe parcursul executiei de catre un laborator autorizat, pe fiecare lor de material aprovizionat constau in urmatoarele:

- Bitum SR EN 12591) Anexa Nationala NB;
 - Penetratie la 25°C;
 - Punct de inmuire IB;
 - Ductilitate la 25°C;
- Criblura
 - Natura mineralogical (examinare vizuala);
 - Granulozitate;
 - Coeficient de forma;
 - Continutul de fractiuni sub 0,063;
- Nisip de concasare: sort 0-4, conform SR 13043;
 - Granulozitate,
 - Continutul de fractiuni sub 0,063;
- Nisip natural: sort 0-4, conform SR 13043;
 - Granulozitate,
 - Echivalent de nisip;
 - Corpuri straine si materii organice;
- Filer conform SR 13043;
 - Finete;
 - Umiditate.

Controlul fabricatiei si punerii in operă a mixturii asfaltice

Mixturile asfaltice de tipul betonului asfaltic cilindrat pentru calea pe pod sunt supuse incercărilor preliminare pentru elaborarea dozajelor si efectuarea controlului in timpul fabricatiei, in conformitate cu conditiile de la art. 30-34 din normativul 546/2013 si conform AN 605/2013.

Verificările si determinările se execută de laboratorul antreprenorului sau de un alt laborator autorizat si constau in urmatoarele:

- a) Determinarea granulozitătii si umidității amestecului de agregate naturale;
- b) Reglarea predozatoarelor conform retetei adaptate;
- c) Controlul sistemelor de dozare a materialelor la instalatia de preparare a mixturii asfaltice.
- d) Verificarea temperaturilor tehnologice a agregatelor naturale, a liantului, a mixturii asfaltice la iesirea din malaxor, la asternere si compactare;
- e) Verificarea compozitiei mixturii asfaltice: continut de bitum si granulozitatea agregatului total, conform SREN 12697-1 si respectiv STAS 1338/2;
- f) Verificarea calității mixturii asfaltice in timpul executiei imbrăcă- mintii, din mixturi prelevate de la instalatia de preparare sau de la asternere.

Pentru verificarea compozitiei mixturilor asfaltice se determină granulozitatea agregatelor naturale si dozajul de bitum, care trebuie să corespundă dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator.

Abaterile admise față de compozitia prescrisă sunt conform tabelului 7, cu incadrarea curbei in zona prescrisă.

Caracteristica	Abateri maxime admise (%)
Dozajul de liant	$\pm 0,3$
Compozitia granulometrică:	
fractiunea 8 - 16 mm	± 5
fractiunea 4-8 mm	± 5
fractiunea 2-4 mm	± 5
fractiunea 0,63 - 1 mm	± 4
fractiunea 0,2 - 0,63 mm	± 3
fractiunea 0,1 - 0,2 mm	± 2
fractiunea < 0,1 mm	$\pm 1,5$

Frecventa verificărilor si determinărilor efectuate pentru controlul calității fabricatiei

Nr. crt.	Natura încercării sau verificării	Frecventa
1.	Studiu preliminar de laborator pentru elaborarea dozajelor mixturii asfaltice	La inceperea lucrărilor cu adaptarea retetei la schimbarea sursei sau calității materialelor
2.	Controlul reglajului instalatiei de preparare a mixturii asfaltice	inaintea inceperii fabricării fiecărui tip de mixtură cu consemnare scrisă
3.	Granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer (sarja albă) sau fără filer (de pe banda de alimentare a uscătorului), functie de tipul instalatiei	Zilnic, inainte de inceperea fabricatiei
4.	Compozitia mixturii asfaltice	Zilnic
5.	Temperatura agregatelor, a liantului si a mixturii la iesirea din malaxor	Permanent, minim la o oră
6.	Temperatura mixturii la asternere si la compactare	La fiecare autobasculantă
7.	Controlul calității mixturii asfaltice (compozitie si caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall)	1 probă/400 t mixtură fabricată sau pe lucrare pentru cantități de sub 400t

Calitatea mixturilor asfaltice preparate va fi atestată prin declaratia de conformitate si prin buletinul de încercări elaborat pe baza încercărilor si analizelor de laborator.

Controlul calității imbrăcămintii bituminoase executate

Imbrăcămintea bituminoasă gata executată va fi supusă următoarelor verificări:

- Verificarea gradului de compactare;
- Verificarea elementelor geometrice.

Gradul de compactare se verifică, de regulă, prin încercări nedistructive (cu gamadensimetru) conform instructiunilor aprobate.

Verificarea elementelor geometrice, respectiv verificarea profilului transversal si longitudinal si a uniformității in profil longitudinal se efectuează cu echipamente adecvate omologate conform prevederile SR 174/2.

In cazul in care nu pot fi aplicate metode nedistructive de verificare a gradului de compactare sau apar neconformități, la cererea scrisă a comisiei de receptie a lucrărilor pot fi prelevate carote. Acestea vor fi investigate conform STAS 1338/2 in ceea ce priveste:

- grosimea stratului;
- densitatea aparentă si absorbtia de apă conform tabel 4 pe probe intacte;
- gradul de compactare;
- compozitia mixturii (continut de bitum si curba granulometrică);

- alte încercări fizico-mecanice, solicitate de comisia de receptie, efectuate direct pe carote (ex. stabilitatea Marshall sau încercări dinamice) sau pe corpuri de probă confectionate în laborator din mixtură reincălzită.

Carotele vor fi astfel prelevate încât să nu fie afectată hidroizolația și stratul de protecție a acesteia, iar locurile de unde au fost prelevate carotele vor fi acoperite imediat cu mixtură asfaltică de același tip cu cel de realizare a căii.

Gradul de compactare se calculează prin raportarea procentuală a densității aparente a mixturii din strat (determinată cu gamadensimetrul sau pe carote în laborator) la densitatea aparentă a epruvetelor Marshall confectionate din aceeași mixtură (la elaborarea dozajelor, la verificarea execuției sau din carotele reincălzite în laborator; în caz de litigiu se aplică ultima variantă).

10.2.1.2. MATERIALE

Agregate naturale

Agregatele naturale care intră în alcatuirea mixturilor asfaltice prevăzute de prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

a) pentru stratul de uzură MAS16:

- agregate naturale de carieră, conform SR EN 13043 și SR EN12620:
 - crible sorturile 4-8, 8-16 ;
 - nisip de concasare sort 0-4;
 - filer.

Clasa minimă a rocii din care se vor obține agregatele naturale de carieră va fi conform SR EN 13043 și SR EN12620. Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de proveniență a acestor agregate va fi conform SR EN 13043 și SR EN12620.

Fiecare tip și sort de agregate naturale se va depozita separat în padocuri prevăzute cu platforme betonate având pante de scurgerea apei și pereți despărțitori pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

Sitele și ciururile de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale vor avea ochiuri pătrate, conform SR EN 933-2.

Aprovizionarea cu agregate naturale se va face numai după efectuarea analizelor de laborator care atestă calitatea acestora.

Controlul calității agregatelor de către antreprenor se va face în conformitate cu prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Laboratorul antreprenorului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar certificatele de calitate emise de furnizor
- într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

Filer

Filerul trebuie să corespundă prevederilor STAS 539 și SR EN 13043, respectiv :

- | | |
|---|---------|
| - finetea (conținutul în parti fine sub 0,09 mm) | min.80% |
| - umiditatea | max. 2% |
| - coeficient de hidrofilie | max. 1% |

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului(filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

Filerul se va depozita în încăperi acoperite, ferite de umezeală, sau în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Lianti

Pentru realizarea mixturilor asfaltice pentru îmbracamintea rutiera se va folosi urmatorul tip de bitum: bitum tip D 50/70, conform SR EN 12591+Anexa Nationala NB si art.30 respectiv art.31, atat pentru stratul de uzura BA12,5 cat si pentru stratul de legatura BAD20.

Fata de cerintele specificate in SR EN 12591+Anexa Nationala NB, si SR EN 14023+Anexa Nationala NB, bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la 25°C (determinata conform SR61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 70/100;

Bitumul rutier neparafinos trebuie sa prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate. In caz contrar, se aditivizeaza cu agenti de adezivitate.

Prepararea bitumului aditivat se efectuează conform Normativului AND ind. 553 –9 privind îmbracamintile bituminoase cilindrate la cald realizate din mixturi asfaltice cu bitum aditivat.

Aditivii utilizati la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la baza un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document.

Bitumul si bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, astfel:

- bitumul se depozitează în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, sistem de înregistrare a temperaturilor (pentru ulei și bitum), gură de aerisire, pompe de recirculare;
- bitumul aditivat se depozitează în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, pompe de recirculare, sistem de înregistrare a temperaturii (pentru ulei și bitum), gură de aerisire. Se recomandă ca perioada de stocare să nu depășească 3 zile, iar temperatura bitumului aditivat pe perioada de depozitare să fie de (120...140)°C;

Emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, pentru lucrările de amorsare a stratului suport, conform SR 8877 si Normativului AND ind. 552 – 99 privind condițiile tehnice de calitate ale emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrari de drumuri.

Emulsia bituminoasă cationică se depozitează în rezervoare metalice verticale, curățate în prealabil, prevăzute cu pompe de recirculare și eventual cu sistem de încălzire.

Aditivi pentru adezivitate

Aditivii pentru adezivitate utilizați pentru prepararea bitumului aditivat folosit la execuția îmbrăcăminților bituminoase din prezentul Caiet de sarcini sunt produse tensioactive, cu compoziție și structură specifică polar-apolară, conform celor prevăzute în declarația de conformitate a calității emisă de producător.

Aditivii trebuie să fie agrementați tehnic conform reglementărilor în vigoare.

Aditivii trebuie să îndeplinească următoarele condiții de bază:

- să fie compatibili cu bitumul;
- să fie stabili termic până la minimum 200°C;
- să amelioreze adezivitatea bitumului față de agregatele naturale, fără a afecta celelalte caracteristici ale acestuia;
- să nu fie toxici, corozivi sau inflamabili.

Tipul de aditiv și dozajul acestuia în bitum se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de un laborator autorizat.

10.2.1.3 CONDITII TEHNICE**Elemente geometrice**

Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 2.

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, cm: - strat de uzură din beton asfaltic • MAS16	4,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea medie prevăzută în proiect, pentru fiecare strat - abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
2	Lățimea părții carosabile, m	Conform STAS 2900	±50 mm
3	Profilul transversal: - în aliniament	sub formă de acoperiș	
	- în curbe și zone aferente	conform STAS 863	+/- 5,0 mm fata de cotele profilului adoptat
	- cazuri speciale	pantă unică	
4	Profil longitudinal Declivitate,% max	≤ 7,0	+/- 5,0 mm fata de cotele profilului proiectat, cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat

Caracteristicile suprafeței îmbrăcămintii bituminoase

Îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată la cald BA12,5 trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 3.

Caracteristicile suprafeței imbracamintii

Tabelul 3

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
1	Planeitatea în profil longitudinal. ¹⁾ Indice de planeitate, IRI, m/km:	≤ 3.0	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate
2	Uniformitatea în profil longitudinal. ¹⁾ Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3 m, mm	≤ 5.0	SR EN 13036 -7
3	Rugozitatea ²⁾ - Rugozitatea cu pendulul SRT, unități SRT:	≥ 70	SR EN 13036-4
	- Rugozitatea geometrică, HS, mm:	≥ 0,60	SR EN 13036-1
4	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite.	vizual

NOTE - 1 Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

2 Rugozitatea se determină fie prin măsurări cu pendulul SRT, fie prin măsurarea rugozității geometrice HS.

In caz de litigiu se determină rugozitatea cu pendulul SRT.

Verificarea materialelor

Materialele destinate fabricării mixturilor asfaltice pentru îmbracamintea bituminoasă se verifică în conformitate cu prescripțiile din standardele respective și condițiile arătate la CAP. I din prezentul Caiet de Sarcini.

Pe parcursul execuției lucrărilor, verificările și determinările se execută de laboratorul de șantier pe fiecare lot de materiale aprovizionat, precum și săptămânal, din depozitele de agregate, respectiv din tancul de bitum. Verificarile constau în următoarele:

- a) Bitum, bitum aditivat
 - penetratie la 25°C, SR EN 1426, SR 754;
 - punct de înmuiere prin metoda inel și bila, SR EN 1427, SR 754
 - ductilitate la 25°C, SR 61, SR 754
- b) Cribluri
 - natura mineralogică SR EN 12407, SR EN 13373, SR EN 932-3, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - granulozitate SR EN 933-1, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - coeficient de formă SR EN 933-4, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - conținut de fracțiuni sub 0,1 mm SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - conținut de argilă (VA) SR EN 13043 și SR EN 12620, SR EN 933-9
- c) Pietris concasat
 - granulozitate SR EN 933-1, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - conținut de particule sparte SR EN 933-5, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - coeficient de formă SR EN 933-4, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - conținut de impurități SR EN 933-7, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - conținut de fracțiuni sub 0,063 mm SR EN 933-1, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - rezistență la fragmentare coeficient LA SR EN 1097-2, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - rezistență la uzură coeficient micro-Deval SR EN 1097-1, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - sensibilitatea la îngheț-dezghet, pierderea de masă SR EN 1367-1, SR EN 13043 și SR EN 12620;
 - sensibilitatea la acțiunea sulfatului de magneziu, SR EN 1367-2, SR EN 13043 și SR EN 12620;
- d) Nisipuri
 - granulozitate SR EN 933-1; SR 662, SR 667;
 - materii organice STAS 4606
 - conținut de impurități STAS 4606, SR 662; SR 667;
 - conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, SR 667
 - echivalent de nisip SR EN 933-8, SR 662 (nisip natural)
 - coeficient de activitate SR EN 933-8; SR 667 (nisip de concasare)
- e) Filer
 - finetea STAS 539; SR EN 933-10

- umiditatea STAS 539.

Verificarea preparării și punerii în opera a mixturii asfaltice

În cadrul șantierului se va verifica prepararea și punerea în opera a mixturii asfaltice, astfel:

Instalația de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică la începutul fiecărei zile de lucru;
- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic;
- funcționarea corectă a dozatorului fibre celulozice: zilnic.

Regimul termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent

Procesul tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la asternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi;
- tehnologia de compactare: zilnic;
- modul de execuție a rosturilor: zilnic;

Respectarea compoziției prestabilite a mixturii asfaltice:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
- compoziția mixturii asfaltice prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și asternere: zilnic;
- calitatea mixturii asfaltice cu fibre: testul Schellenberg: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

Verificarea compactării

Autocontrolul compactării

În cursul execuției compactării, antreprenorul trebuie să urmărească în permanență :

- cadenta execuției să fie cea reținută la încercările experimentale;
- utilajele prescrise atelierului de compactare să fie efectiv pe șantier și în funcțiune continuă și regulată;
- elementele definite practic în timpul încercărilor (sarcina fiecărui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanța maximă de departare între finisor și primul compactor pe pneuri) să fie respectate cu strictețe.

Dirigintele lucrării își rezervă dreptul, în cazul unui autocontrol insuficient, să oprească lucrările pe șantier până când antreprenorul va lua măsurile necesare de remediere.

Verificarea gradului de compactare

Verificarea gradului de compactare se face obligatoriu, de catre constructor pe tot parcursul executiei imbracamintii bituminoase, prin incercari de laborator sau in situ.

Gradul de compactare reprezinta raportul dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice din strat si densitatea aparenta determinata pe cilindrii Marshall pregatiti in laborator din aceeaasi mixtura asfaltica.

Verificarea gradului de compactare in laborator se efectueaza pe epruvete formate din probe intacte , prin determinarea densitatii aparente pe placute sau carote si raportarea acestora la densitatea aparenta a aceluasi tip de mixtura asfaltica prelevata de la malaxor sau asternere (inainte de compactare).

Valorile gradului de compactare trebuie sa corespunda tabelului 10.

In cazul in care se dispune de aparate bazate pe metode nedistructive, care permit masuratori in situ ale caracteristicilor de compactare ale imbracamintilor, acestea se pot utiliza numai in conditiile in care sunt avizate de organele abilitate.

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului suport se va face inainte de asternerea mixturii asfaltice, in conformitate cu prevederile STAS 6400.

Verificarea grosimii fiecarui strat al imbracamintii se va face in functie de datele inscrise in buletinele de analiza intocmite pe baza incercarii probelor din stratul gata executat, iar la aprecierea comisiei de receptie prin maximum doua sondaje pe km, efectuate la 1 m de marginea imbracamintii.

Verificarea profilului transversal se va face cu echipamente adecvate omologate.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se va face in axa cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment.

Verificarea uniformitatii in profil longitudinal se va face cu echipamente adecvate omologate.

Verificarea compozitiei si caracteristicilor fizico- mecanice ale mixturilor asfaltice si stratului gata executat

Verificarea se face fie:

- pe mixturi asfaltice prelevate de la malaxor sau asternere : cate o proba de 20 kg pentru fiecare 200...400 tone de mixtura asfaltica fabricata, dar cel putin o proba pe zi;
- pe mixturi asfaltice prelevate din stratul gata executat: o placa de minimum 40x40cm pentru fiecare 7000 m² suprafata executata sau carote .
- in situ, pe stratul gata executat, prin metode nedistructive omologate.

Probele se iau in prezenta delegatului executantului si al beneficiarului, la aproximativ 1 m de la marginea drumului, incheindu-se un proces verbal de prelevare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese astfel incat ele sa reprezinte cat mai corect aspectul calitativ al stratului executat.

Pentru caracterizarea unor sectoare limitate si izolate cu defectiuni vizibile stabilite de beneficiar sau de comisia de receptie se pot preleva probe suplimentare, care vor purta o mentiune speciala.

Incercarile se efectueaza de catre laboratorul antreprenorului sau de un alt laborator autorizat si constau in:

- masurarea grosimii stratului;
- determinarea densitatii aparente, a absorbtiei de apa si a gradului de compactare;
- determinarea caracteristicilor mixturii asfaltice (compozitie, caracteristici fizico mecanice, IB pe bitum extras) .

Verificarea compozitiei mixturilor asfaltice:

Pentru verificarea compozitiei mixturilor asfaltice se determina granulozitatea agregatelor naturale si dozajul de bitum, care trebuie sa corespunda dozajelor stabilite de laborator. Abaterile admise fata de granulozitatea prescrisa sunt prevazute in tabelul 13.

Tabelul 13

Fractiunea,mm		Abateri admise fata de dozaj, %
Agregate Fractiunea, mm	31,5	± 5
	16	± 5
	8	± 5
	4	± 4
	2	± 4
	1	± 3
	0.125	± 1.5
	0.063	± 1.0
Bitum		± 0.2

Pentru continutul de liant abaterea admisa fata de dozaj trebuie sa fie cuprinsa in intervalul (0...0,3)%.

Verificarea punctului de inmuiere IB al bitumului extras din mixtura asfaltica

Bitumul continut de mixtura asfaltica trebuie sa prezinte un punct de inmuiere IB cu max.9°C mai mare decat bitumul initial utilizat la prepararea mixturii asfaltice respective. In cazul utilizarii la extractie a solventilor organici care contin clor (ex. cloroform), care durifica bitumul, valoarea reala a punctului de inmuiere se va obtine scazand cu 8°C valoarea IB obtinuta.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se face pe epruvete Marshall, pe placi si pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice trebuie sa corespunda conditiilor din tabelul 3 al prezentului caiet de sarcini.

Frecventa verificarilor*Controlul fabricatiei*

Mixturile asfaltice produse in statiile de preparare vor fi supuse incercarilor preliminare de informare, controlului de calitate si receptie, a caror frecventa este cea indicata in tabelul 14.

Tabelul 14

FAZA DE EXECUTIE	NATURA CONTROLULUI SAU A INCERCARII	FELUL *) CONTROLULUI			FRECVENTA CONTROLULUI SAU A INCERCARII
		A	B	C	
STUDIU	Compozitia	X	---	---	Pentru fiecare tip de mixtura asfaltica
	Caracteristici fizico-mecanice	X	---	---	
FABRICATIE	Reglarea statiei de asphalt	X	X	---	Inaintea inceperii fabricatiei
	Incadrarea agergatelor in zona granulometrica	X	X	---	La inceperea campaniei sau ori de cate ori se schimba agregatele

FAZA DE EXECUTIE	NATURA CONTROLULUI SAU A INCERCARII	FELUL *) CONTROLULUI			FRECVENTA CONTROLULUI SAU A INCERCARII
		A	B	C	
	Starea de curatenie a agregatului	X	X	---	
	Temperatura bitumului la introducerea in malaxor	---	X	---	Permanent
	Temperatura agregatului la iesirea din uscator	---	X	---	Permanent
	Functionarea dispozitivelor de dozare si curatire	---	X	---	La inceperea fiecărei zile de lucru
	Granulozitatea amestecului de agregate la iesirea din malaxor inainte de adaugarea bitumului	---	X	---	Zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturii asfaltice
	Temperatura mixturii asfaltice la preparare	---	X	---	La fiecare ora a fabricatiei
	Incadrarea dozajului de bitum in dozajul prestabilit	---	X	---	Zilnic
	Compozitia mixturii asfaltice	---	X	---	Zilnic
	Omogenitatea mixturii cu fibre – testul Shellenberg	X	X	---	Zilnic
	Pregatirea stratului suport	---	X	---	Zilnic, la inceperea asternerii
	Temperatura mixturii la asternere si compactare	---	X	---	Permanent
	Modul de compactare si executie rosturi	---	X	---	Zilnic
	Compozitia mixturii	---			Cate o proba de 20 kg la fiecare
	Caracteristici fizice mecanice	---			200 .. 400 tone mixtura in functie de productivitatea instalatiei

- *) **A – incercari preliminare**
 B – control de calitate
 C – control de receptie

Controlul executiei se va face cu frecventa indicata in tabelul 15.

Tabelul 15

FAZA DE EXECUTIE	NATURA CONTROLULUI SAU A INCERCARII	CATEGORIA DE CONTROL			FRECVENTA CONTROLULUI
		A	B	C	
CONTROLUL PROFILELOR	Temperatura de asternere		X		permanent
	Etalonarea atelierului de compactare	X			La inceputul exec. lucrarilor apoi un control ocazional de compactare neconforma
	Controlul ocazional de compactare prin carotare		X	X	O carota la fiecare 250 ml. de drum
	Reglajul de suprafata : controlul cantitatii medii asternute		X	X	In fiecare zi si la sfarsit de santier
	Reglarea nivelmentului			X	In fiecare punct indicat de diriginte
	Controlul denivelarilor			X	In fiecare punct indicat de diriginte

- A - Incercari preliminare de informare
 B - Controlul de calitate

C - Controlul de receptie

10.2.1.6. RECEPTIA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor

Receptia stratului de baza din mixturi asfaltice cilindrate la cald se efectueaza in conformitate cu HG nr 273/1994 in doua etape :

- la terminarea lucrarilor
- finala, la expirarea perioadei de garantie

Receptia la terminarea lucrarilor se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatii sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Comisia de receptie examineaza lucrarile fata de prevederile proiectului privind conditiile tehnice si de calitate ale executiei precum si constatarile consemnate in cursul executiei de catre organele de control (beneficiar, proiectant, diriginte, etc.).

In urma acestei receptii se incheie un proces verbal de receptie .

Receptia finala

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile respectarii prevederilor legale in vigoare, precum si prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Lucrari pregatitoare

Pregatirea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport trebuie bine curatat. Astfel se vor degaja acostamentele cu lama autogrederelor si se va matura cu peria mecanica partea carosabila.

In cazurile in care stratul suport are un profil transversal necorespunzator sau prezinta denivelari, se vor lua masuri de rectificare a acestora, respectiv de aducere la cotele prevazute in proiect prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica sau prin frezare.

Se vor remedia toate defectiunile existente conform reglementarilor tehnice in vigoare si se vor rezolva problemele privind drenarea apelor.

Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

Amorsarea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport si rosturile de lucru se vor amorsa cu emulsie bituminoasa. Amorsarea se va realiza mecanizat, cu autoraspanditorul de emulsie sau cu alt dispozitiv special, astfel incat sa se asigure dozajele prescrise si sa se realizeze o pelicula uniforma de emulsie, respectiv de bitum.(In functie de natura stratului suport, cantitatea de emulsie raspandita trebuie sa asigure un dozaj de bitum rezidual de 0,3...0,5 kg/m²).

Dupa amorsare se asteapta timpul necesar pentru ruperea emulsiei bituminoase.

Amorsarea se face in fata repartizatorului, pe distanta minima care asigura timpul necesar ruperii complete a emulsiei, dar nu mai mult de 200 m.

Asternerea mixturilor asfaltice

Asternerea mixturilor asfaltice se va face numai in anotimpul calduros la temperaturi peste 15 °C, pe timp uscat, de preferinta fara vant. Executia trebuie intrerupta pe timp de ploaie sau vant puternic si se reia numai dupa uscarea suportului.

Punerea in opera a mixturilor asfaltice se va efectua cu ajutorul unui finisor capabil de a le repartiza fara sa produca segregarea lor, respectand profilele si grosimile fixate prin proiect.

Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu, cu grosime constanta. Viteza optima de asternere trebuie corelata cu cadenta de sosire a mixturii la locul de punere in opera, pentru a se evita total intreruperile neprogramate in timpul executiei stratului bituminos.

In buncarul utilajului de asternere trebuie sa existe in permanenta suficienta mixtura pentru a se evita raspandirea neuniforma a materialului.

Temperatura de asternere

Mixturile asfaltice trebuie sa aiba la asternere si compactare temperaturile aratate in tabelul 11.

Tabelul 11

Materialele si faza de executie	Temperatura °C in functie de tipul bitumului
	D 50 / 70
- mixtura asfaltica	
* la asternere	min. 140
* la inceputul compactarii	min. 135
* la sfarsitul compactarii	min. 100

Mixturile asfaltice a caror temperatura este sub cea prevazuta in tabelul 11 vor fi refuzate.

Aceste mixturi trebuie sa fie imediat evacuate din santier, ca si mixturile asfaltice care se racec in buncarul finisorului ca urmare a unei pene.

Asternerea

Mixtura asfaltica trebuie asternuta in mod uniform si continuu pe toata lungimea unei benzi programata a se executa in ziua respectiva.

Asternerea se va face pe intreaga latime a caii.

Viteza de asternere cu finisorul va fi adaptata cadentei de sosire a mixturilor de la statie si cat se poate de constanta ca sa se evite total intreruperile.

Rosturi longitudinale si transversale.

Rosturile longitudinale si transversale trebuie sa fie foarte regulate si etanse.

Rosturile separand mixturile asfaltice asternute de la o zi la alta trebuie sa fie realizate in asa fel incat sa asigure o tranzitie perfecta si continua intre suprafetele vechi si noi.

Marginea vechii benzi va fi amorsata cu emulsie de bitum.

Rosturile transversale ale celor doua straturi vor fi decalate cu cel putin un metru.

Marginea benzii vechi va fi decupata pe intreaga sa latime eliminand o lungime de banda de circa 50 cm. Suprafata proaspat creata prin decupare va fi amorata cu emulsie de bitum imediat inainte de realizarea benzii noi.

Compactarea

Atelierul de compactare va fi propus de antreprenor si aprobat de dirigintele lucrarii dupa incercarile de etalonare in timpul primelor zile ale punerii in opera. Aceste incercari de etalonare vor fi efectuate sub responsabilitatea antreprenorului, dirigintele putand cere sa efectueze in acest scop, pe cheltuiala antreprenorului, incercarile pe care le va considera necesare.

Urmare a acestor incercari, antreprenorul va propune dirigintelui :

- sarcina fiecarui utilaj;
- planul de mers al fiecarui utilaj pentru a asigura un numar de treceri pe cat posibil constant, in fiecare punct al stratului;
- viteza de mers a fiecarui utilaj;
- presiunea de umflare a pneurilor, aceasta putand varia intre 3 si 9 bari;
- temperatura de asternere, fara ca aceasta sa fie inferioara minimului stabilit prin caietul de sarcini.

Cu aceasta ocazie se va stabili si numarul optim de treceri al fiecarui compactor, numar care nu va fi mai mic de 10 treceri.

Compactarea stratului de legatura se va efectua cu compactoare cu pneuri echipate cu sorturi de protectie. Compactoarele nu trebuie sa se departeze cu mai mult de 50 m. in spatele finisorului.

Tehnologia de compactare propusa va fi satisfacatoare daca ea permite sa se atinga in cel putin 95 % din masuratorile efectuate 100 % valoarea densitatii aparente obtinute in timpul studiului privind compozitia mixturii; celelalte 5 % din masuratori trebuie sa aiba o compactitate superioara valorii de 95 % din densitatea aparenta.

Numarul atelierelor de compactare se va stabili in functie de numarul punctelor de asternere.

Operatia de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executata incat sa se obtina valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice si de suprafata.

Compactarea se va face in lungul drumului, de la margine spre ax; pe sectoarele in panta sau cu panta transversala unica, se va efectua de la marginea mai joasa spre cea mai ridicata.

Compactoarele trebuie sa lucreze fara socuri, pentru a se evita valurirea imbracamintii.

Suprafata stratului se va controla in permanenta, micile denivelari care apar pe suprafata se vor corecta dupa prima trecere a rulourilor compactoare pe toata latimea.

Locurile inaccesibile compactorului, in special in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere, se vor compacta cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

Pentru ca suprafata stratului de uzura sa satisfaca cerintele impuse de traficul rutier, denivelarea maxima admisa masurata sub dreptarul de 3 m trebuie sa fie in toate punctele inferioara sau cel mult egala cu valorile din tabelul 12.

Tabelul 12

Natura profilului	Clasa tehnica a drumului	Denivelare maxima admisa, mm
Sens longitudinal	III...V	≤ 5.0

REGULI SI METODE DE VERIFICARE A CALITATII

Verificarea materialelor

Materialele destinate fabricarii mixturilor asfaltice pentru imbracamintea bituminoasa se verifica in conformitate cu prescriptiile din standardele respective si conditiile aratate la CAP. I din prezentul Caiet de Sarcini.

Pe parcursul executiei lucrarilor, verificarile si determinarile se executa de laboratorul de santier pe fiecare lot de materiale aprovizionat, precum si saptamanal, din depozitele de agregate, respectiv din tancul de bitum. Verificarile constau in urmatoarele:

a) Bitum, bitum aditivat

- penetratie la 25°C, SR EN 1426 ,SR 754;
- punct de inmuiere prin metoda inel si bila, SR EN 1427 , SR 754
- ductilitate la 25°C, SR 61, SR 754

b) Cribluri

- natura mineralogica SR EN 12407, SR EN 13373, SR EN 932-3, SR EN 13043 si SR EN12620;
- granulozitate SR EN 933-1, SR EN 13043 si SR EN12620;
- coeficient de forma SR EN 933-4, SR EN 13043 si SR EN12620;
- continut de fractiuni sub 0,1 mm SR EN 13043 si SR EN12620;
- continut de argila (VA) SR EN 13043 si SR EN12620, SR EN 933-9

c) Pietris concasat

- granulozitate SR EN 933-1, SR EN 13043 si SR EN12620;
- continut de particule sparte SR EN 933-5, SR EN 13043 si SR EN12620 ;
- coeficient de forma SR EN 933-4, SR EN 13043 si SR EN12620;
- continut de impuritati SR EN 933-7, SR EN 13043 si SR EN12620;
- continut de fractiuni sub 0,063mm SR EN 933-1, SR EN 13043 si SR EN12620;
- rezistenta la fragmentare coeficient LA SR EN 1097-2, SR EN 13043 si SR EN12620;
- rezistenta la uzura coeficient micro-Deval SR EN 1097-1, SR EN 13043 si SR EN12620;
- sensibilitatea la inghet-dezghet, pierderea de masa SR EN 1367-1, SR EN 13043 si SR EN12620;
- sensibilitatea la actiunea sulfatului de magneziu, SR EN 1367-2, SR EN 13043 si SR EN12620;

d) Nisipuri

- granulozitate SR EN 933-1; SR 662, SR 667;
- materii organice STAS 4606
- continut de impuritati STAS 4606, SR 662; SR 667;
- continut de fractiuni sub 0,1 mm, SR 667
- echivalent de nisip SR EN 933-8, SR 662 (nisip natural)
 - coeficient de activitate SR EN 933-8; SR 667 (nisip de concasare)

e) Filer

- finetea STAS 539; SR EN 933-10

- umiditatea STAS 539.

Verificarea preparării și punerii în opera a mixturii asfaltice

În cadrul santierului se va verifica prepararea și punerea în opera a mixturii asfaltice, astfel:

Instalația de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică la începutul fiecărei zile de lucru;
- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic;
- funcționarea corectă a dozatorului fibre celulozice: zilnic.

Regimul termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent

Procesul tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi;
- tehnologia de compactare: zilnic;
- modul de execuție a rosturilor: zilnic;

Respectarea compoziției prestabilite a mixturii asfaltice:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
- compoziția mixturii asfaltice prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: zilnic;
- calitatea mixturii asfaltice cu fibre: testul Schellenberg: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

Verificarea compactării

Autocontrolul compactării

În cursul execuției compactării, antreprenorul trebuie să urmărească în permanență :

- cadenta execuției să fie cea reținută la încercările experimentale;
- utilajele prescrise atelierului de compactare să fie efectiv pe santier și în funcțiune continuă și regulată;
- elementele definite practic în timpul încercărilor (sarcina fiecărui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanța maximă de departare între finisor și primul compactor pe pneuri) să fie respectate cu strictețe.

Dirigintele lucrării își rezervă dreptul, în cazul unui autocontrol insuficient, să oprească lucrările pe santier până când antreprenorul va lua măsurile necesare de remediere.

Verificarea gradului de compactare

Verificarea gradului de compactare se face obligatoriu, de catre constructor pe tot parcursul executiei imbracamintii bituminoase, prin incercari de laborator sau in situ.

Gradul de compactare reprezinta raportul dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice din strat si densitatea aparenta determinata pe cilindrii Marshall pregatiti in laborator din aceeasi mixtura asfaltica.

Verificarea gradului de compactare in laborator se efectueaza pe epruvete formate din probe intacte , prin determinarea densitatii aparente pe placute sau carote si raportarea acesteia la densitatea aparenta a aceluiasi tip de mixtura asfaltica prelevata de la malaxor sau asternere (inainte de compactare).

Valorile gradului de compactare trebuie sa corespunda tabelului 10.

In cazul in care se dispune de aparate bazate pe metode nedistructive, care permit masuratori in situ ale caracteristicilor de compactarea ale imbracamintilor, acestea se pot utiliza numai in conditiile in care sunt avizate de organele abilitate.

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului suport se va face inainte de asternerea mixturii asfaltice, in conformitate cu prevederile STAS 6400.

Verificarea grosimii fiecarui strat al imbracamintii se va face in functie de datele inscrise in buletinele de analiza intocmite pe baza incercarii probelor din stratul gata executat, iar la aprecierea comisiei de receptie prin maximum doua sondaje pe km, efectuate la 1 m de marginea imbracamintii.

Verificarea profilului transversal se va face cu echipamente adecvate omologate.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se va face in axa cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment.

Verificarea uniformitatii in profil longitudinal se va face cu echipamente adecvate omologate.

Verificarea compozitiei si caracteristicilor fizico- mecanice ale mixturilor asfaltice si stratului gata executat

Verificarea se face fie:

- pe mixturi asfaltice prelevate de la malaxor sau asternere : cate o proba de 20 kg pentru fiecare 200...400 tone de mixtura asfaltica fabricata, dar cel putin o proba pe zi;
- pe mixturi asfaltice prelevate din stratul gata executat: o placa de minimum 40x40cm pentru fiecare 7000 m² suprafata executata sau carote .
- in situ, pe stratul gata executat, prin metode nedistructive omologate.

Probele se iau in prezenta delegatului executantului si al beneficiarului, la aproximativ 1 m de la marginea drumului, incheindu-se un proces verbal de prelevare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese astfel incat ele sa reprezinte cat mai corect aspectul calitativ al stratului executat.

Pentru caracterizarea unor sectoare limitate si izolate cu defectiuni vizibile stabilite de beneficiar sau de comisia de receptie se pot preleva probe suplimentare, care vor purta o mentiune speciala.

Incercarile se efectueaza de catre laboratorul antreprenorului sau de un alt laborator autorizat si constau in:

- masurarea grosimii stratului;
- determinarea densitatii aparente, a absorbtiei de apa si a gradului de compactare;
- determinarea caracteristicilor mixturii asfaltice (compozitie, caracteristici fizico mecanice,

IB pe bitum extras) .

Verificarea compozitiei mixturilor asfaltice:

Pentru verificarea compozitiei mixturilor asfaltice se determina granulozitatea agregatelor naturale si dozajul de bitum, care trebuie sa corespunda dozajelor stabilite de laborator. Abaterile admise fata de granulozitatea prescrisa sunt prevazute in tabelul 13.

Tabelul 13

Fractiunea,mm		Abateri admise fata de dozaj, %
Agregate Fractiunea, mm	25...31,5	± 5
	16...25	± 5
	8...16	± 5
	4...8	± 5
	1...4	± 4
	0.20...0.63	± 3
	0.1...0.2	± 2
	0.063...0,1	± 1.5
	0...0,063	± 1.0
Bitum		± 0.2

Pentru continutul de liant abaterea admisa fata de dozaj trebuie sa fie cuprinsa in intervalul (0...0,3)%.

Verificarea punctului de inmuiere IB al bitumului extras din mixtura asfaltica

Bitumul continut de mixtura asfaltica trebuie sa prezinte un punct de inmuiere IB cu max.9°C mai mare decat bitumul initial utilizat la prepararea mixturii asfaltice respective. In cazul utilizarii la extractie a solventilor organici care contin clor (ex. cloroform), care durifica bitumul, valoarea reala a punctului de inmuiere se va obtine scazand cu 8°C valoarea IB obtinuta.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se face pe epruvete Marshall, pe placi si pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice trebuie sa corespunda conditiilor din tabelul 3 al prezentului caiet de sarcini.

Frecventa verificarilor*Controlul fabricatiei*

Mixturile asfaltice produse in statiile de preparare vor fi supuse incercarilor preliminare de informare, controlului de calitate si receptie, a caror frecventa este cea indicata in tabelul 14.

Tabelul 14

FAZA DE EXECUTIE	NATURA CONTROLULUI SAU A INCERCARII	FELUL *) CONTROLULUI			FRECVENTA CONTROLULUI SAU A INCERCARII
		A	B	C	
STUDIU	Compozitia	X	---	---	Pentru fiecare tip de mixtura asfaltica
	Caracteristici fizico-	X	---	---	

FAZA DE EXECUTIE	NATURA CONTROLULUI SAU A INCERCARI	FELUL *) CONTROLULUI			FRECVENTA CONTROLULUI SAU A INCERCARI
		A	B	C	
	mecanice				
FABRICATIE	Reglarea statiei de asfalt	X	X	---	Inaintea inceperii fabricatiei
	Incadrarea agergetelor in zona granulometrica	X	X	---	La inceperea campaniei sau ori de cate ori se schimba agregatele
	Starea de curatenie a agregatului	X	X	---	
	Temperatura bitumului la introducerea in malaxor	---	X	---	Permanent
	Temperatura agregatului la iesirea din uscator	---	X	---	Permanent
	Functionarea dispozitivelor de dozare si curatire	---	X	---	La inceperea fiecarei zile de lucru
	Granulozitatea amestecului de agregate la iesirea din malaxor inainte de adaugarea bitumului	---	X	---	Zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturii asfaltice
	Temperatura mixturii asfaltice la preparare	---	X	---	La fiecare ora a fabricatiei
	Incadrarea dozajului de bitum in dozajul prestabilit	---	X	---	Zilnic
	Compozitia mixturii asfaltice	---	X	---	Zilnic
	Omogenitatea mixturii cu fibre – testul Shellenberg	X	X	---	Zilnic
	Pergatirea stratului suport	---	X	---	Zilnic, la inceperea asternerii
	Temperatura mixturii la asternere si compactare	---	X	---	Permanent
	Modul de compactare si executie rosturi	---	X	---	Zilnic
	Compozitia mixturii	---			Cate o proba de 20 kg la fiecare 200 .. 400 tone mixtura in functie de productivitatea instalatiei
	Caracteristici fizice mecanice	---			

*) A – incercari preliminare

B – control de calitate

C – control de receptie

Controlul executiei se va face cu frecventa indicata in tabelul 15.

Tabelul 15

FAZA DE EXECUTIE	NATURA CONTROLULUI SAU A INCERCARI	CATEGORIA DE CONTROL			FRECVENTA CONTROLULUI
		A	B	C	
CONTROLUL PROFILELOR	Temperatura de asternere		X		permanent
	Etalonarea atelierului de compactare	X			La inceputul exec. lucrarilor apoi un control ocazional de compactare neconforma
	Controlul ocazional de compactare prin carotare		X	X	O carota la fiecare 250 ml. de drum
	Reglajul de suprafata : controlul cantitatii medii asternute		X	X	In fiecare zi si la sfarsit de santier
	Reglarea nivelmentului			X	In fiecare punct indicat de diriginte
	Controlul denivelarilor			X	In fiecare punct indicat de diriginte

A - Incercari preliminare de informare

B - Controlul de calitate

C - Controlul de receptie

Receptia la terminarea lucrarilor

Receptia stratului de baza din mixturi asfaltice cilndrate la cald se efectueaza in conformitate cu HG nr 273/1994 in doua etape :

- la terminarea lucrarilor
- finala, la expirarea perioadei de garantie

Receptia la terminarea lucrarilor se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatii sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Comisia de receptie examineaza lucrarile fata de prevederile proiectului privind conditiile tehnice si de calitate ale executiei precum si constatările consemnate in cursul executiei de catre organele de control (beneficiar, proiectant, diriginte, etc.).

In urma acestei receptii se incheie un proces verbal de receptie .

Receptia finala

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile respectarii prevederilor legale in vigoare, precum si prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

CAPITOLUL 11 ECHIPAMENTE TABLIERE

11.1 PREVEDERI GENERALE

Acest capitol se refera la dispozitive, lucrari si elemente necesare conservarii podurilor si asigurarii unui nivel de exploatare satisfacator pentru toti cei ce folosesc drumul pentru circulatie.

Capitolul se refera la urmatoarele:

- dispozitive pentru asigurarea etanseitatii;
- aparate de reazem;
- rosturi de dilatare;
- dispozitive de colectare si de evacuare a apei (guri de scurgere);
- parapeti de siguranta directionali si parapeti pietonali;
- borduri pentru trotuare.

11.2 MATERIALE

Materialele care intra in compunerea echipamentelor vor corespunde din punct de vedere calitativ conditiilor precizate in proiect si anume:

- otelurile vor corespunde celor prevazute in proiect sau vor fi calitati apropiate si in orice caz vor fi sudabile;
- betoanele prefabricate vor avea clasa precizata prin proiect;
- vopselurile utilizate pentru protectia parapetilor vor avea aprobarea beneficiarului.

11.3 DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII

Etanseitatea se poate asigura prin urmatoarele elemente:

- hidroizolatie;
- protejarea hidroizolatiei;
- imbracaminte asfaltica din doua straturi.

Acestea vor avea dimensiunile si calitatile precizate prin proiect si vor trebui sa asigure impermeabilitatea.

Antreprenorul va da o atentie deosebita hidroizolatiei:

- stratul suport al hidroizolatiei trebuie sa nu prezinte proeminente mai mari de 2 mm;
- la planeitate se admit abateri de max.+5 mm verificate cu un dreptar de 3,00 m metalic pe orice directie;
- este interzisa circulatia personalului de santier pe suprafetele pregatite pentru aplicarea sapei;
- nu este permisa aplicarea sapei propriu-zise la temperaturi sub +5°C;
- este interzisa circulatia personalului de santier peste straturile sapei.

Antreprenorul poate propune beneficiarului si alte solutii decat cele din proiect, in care caz va intocmi o documentatie tehnica, cuprinzand planse de detalii, tehnologia de executie si calitatile materialelor componente, cat si ale imbracamintii in ansamblu, ce se va supune aprobarii beneficiarului.

11.4 APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE

Aparatele de reazem sunt dispozitivele de legatura dintre pile si culei, pe de o parte, si tablier, pe de alta parte, destinate transmiterii sarcinilor si care sa permita deformatiile din temperatura, contractie si curgere lenta a tablierului. Aparatele de reazem existente sunt prevazute cu dispozitive constructive care pot prelua forte longitudinale (franarea la aparatele fixe) si transversale (la aparatele fixe si mobile). Aparatele de reazem vor fi reconditionate.

Materialele care intra in compunerea aparatelor de reazem metalice vor satisface conditiile de calitate minime

11.5 HIDROIZOLATII

11.5.1 Prevederi generale

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuiesc indeplinite la realizarea hidroizolatiilor pentru lucrarile de poduri.

Sistemul de etansare si hidroizolare parte superioara suprastructura este:

- Protectie hidroizolatie - BA8 - 3cm;
- Hidroizolatie din membrana bituminoasa aplicata prin lipire la cald de min. 4mm, realizata intr-un singur strat;

Hidroizolatiile au ca scop:

- impiedicarea patrunderii apei la structura de rezistenta;
- colectarea apelor ce se infiltreaza prin imbracaminte si dirijarea lor spre gurile de scurgere.

In cadrul stratului hidroizolator se disting urmatoarele straturi:

- stratul suport;
- strat de amorsare;
- strat de lipire;
- strat de baza – membrana hidroizolatoare;
- strat de protectie.

Functionalitatile unor straturi pot fi comasate in diferite solutii ale firmelor specializate in hidroizolatii.

Stratul hidroizolant, in functie de materialul folosit poate fi:

- din materiale plastice sau bituminoase aplicate la rece;
- din materiale plastice aplicate la cald.

In cazul lucrarilor amplasate in medii agresive se vor lua masuri suplimentare conform standardelor si normativelor in vigoare, iar in unele cazuri chiar cu consultarea unei unitati de specialitate.

Prevederile din prezentul caiet de sarcini, nu sunt limitative; pentru lucrarile de arta aflate in conditii speciale se pot adopta diverse variante de hidroizolatii, dar care vor tine seama de principiile prezentului caiet de sarcini, vor avea la baza studii de specialitate si se vor supune aprobarii beneficiarului si proiectantului.

11.5.2 Materiale si prevederi pentru proiectare

Hidroizolatiile pot fi alcatuite din:

- folie lichida cu intarire rapida;
- membrane hidroizolante;
- materiale bituminoase.

Tehnologia de aplicare poate fi:

- prin pulverizare;
- prin lipirea la cald a membranelor cu solutii pe baza de bitum;
- prin lipirea la rece cu solutii pe baza de rasini sintetice;
- prin aplicarea de membrane autoaderente;
- prin lipirea cu supraincalzirea membranelor;
- prin intinderea cu bidineaua sau pensula.

In toate variantele tehnologice trebuie sa se asigure conditiile fizico-mecanice. Termenul de “Sapa hidroizolatoare” utilizat in continuare include toate structurile componente si anume: stratul suport, amorsa, stratul hidroizolator de baza, stratul de protectie.

11.5.3 Caracteristici tehnice ale materialelor

Caracteristicile impuse hidroizolatiei vor respecta prevederile cuprinse in cap.3 din Normativ AND 577.

Sistemul hidroizolator trebuie sa-si pastreze caracteristicile cel putin 10 ani in conditiile exploatarii normale.

Pe durata acestei perioade, firma care garanteaza sapa hidroizolatoare trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acesteia si remedierea degradarilor cauzate de infiltratiile de apa la structura.

Materialele incluse in elementele sapei hidrofuge trebuie sa fie imputrescibile si sa fie pasive chimic.

Sistemul hidroizolator trebuie sa poata fi aplicata si la poduri in exploatare, la care lucrarile se executa pe o jumatate de cale, iar pe cealalta jumatate se desfasoara circulatia normala, asigurandu-se continuizarea, cu pastrarea caracteristicilor tehnice.

Sistemul hidroizolator trebuie sa reziste la circulatia cu mica viteza a utilajelor de transport si asternere a straturilor imbracamintilor asfaltice pe pod.

Sistemul hidroizolator trebuie sa asigure adezivitatea imbracamintii asfaltice la stratul sau superior.

Nu sunt admise materialele, care in exploatare, in special la temperaturi ridicate, determina aparitia unor denivelari ale imbracamintii, producand degradarea acesteia (valuriri, fisuri, crapaturi, exfolieri, etc.).

Temperatura la care membrana hidroizolatoare nu trebuie sa-si diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +180°C. In situatia in care imbracamintea caii este din mixtura asfaltica cilindrata aplicata la cald direct pe membrana hidroizolatoare, temperatura la care aceasta nu trebuie sa-si diminueze caracteristicile fizico-mecanice este de +160°C.

Caracteristicile minime intrinseci ale materialelor din care este executat stratul hidroizolator sunt:

- forta de rupe.....800 N/5 cm ;
- alungirea la rupere min.40% ;
- rezistenta la perforare statica:250 N pe bila cu ϕ 10 mm;
- flexibilitatea la rece pe dorn ϕ 5 mm fara fisuri la -10 °C;
- absorbtia de apa, maxmax.0,5 % ;
- stabilitatea dimensionala la cald sa fie stabil la 120 °C;
- rezistenta la incalzire ciclica (25 cicluri -20 °C...+ 60 °C)impermeabil;
- rezistenta lipirii in plan
 - perpendicular pe suprafata.....>0.7N/mm² la +8°C
 - paralel>0.5N/mm² la +23°C
 ->0.8N/mm² la +23°C;
- impermeabilitatea la apa (72 ore) – 1000Paimpermeabil ;
- stabilitatea caracteristicilor fizico-mecanice la temperaturi ridicate (140 °C) <25%;
- permeabilitatea la vaporii de apa 40.000 – 80.000 μ ;
- rezistenta la sfasiere
 - longitudinala>200N
 - transversala>200N.

Membranele hidroizolatoare vor fi agrementate tehnic conform Legii nr.10/1995.

11.5.4 Prescriptii de executie

a. Stratul suport

Stratul suport al hidroizolatiei va fi constituit din suprafata superioara a placii de suprabetonare. Va fi prelucrata/slefuita inainte de aplicarea hidroizolatiei cu discuri rotative.

Verificarea planeitatii suprafetei se face cu dreptarul de 3 m lungime pe orice directie. Se admite o singura denivelare de ± 5 mm la o verificare.

b. Stratul de amorsaj

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

Solutia cu care se executa amorsa poate fi pe baza de bitum sau pe baza de rasini sintetice. Componentele solutiei nu trebuie sa contina produse care ataca chimic betonul.

Amorsa se aplica prin inundarea suprafetei si repartizarea manuala a solutiei sau prin pulverizarea cu mijloace mecanice.

Amorsa se aplica pe suprafata uscata a stratului suport, la temperatura mediului ambiant de peste +5°C.

Se va urmari ca suprafata ce urmeaza a se izola sa fie amorsata in totalitate.

Pe suprafata amorsata nu se permite circulatia pietonala sau cu utilaje de orice fel.

c. Stratul hidroizolator

Stratul hidroizolator se aplica pe stratul suport amorsat, prin procedeul specific tipului de membrana utilizata.

Membrana se aplica in camp continuu, asigurandu-se aderenta pe toata suprafata pe care se aplica. Nu se admit umflaturi sau margini desprinse. Se va asigura petrecerea si continuizarea prin lipire in camp continuu a membranelor livrate in fasii.

Se vor trata special racordarile la gurile de scurgere, asigurandu-se etanseitatea si scurgerea apelor colectate.

La rosturile de dilatare, tratarea hidroizolatiei se va face conform proiectului, functie de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatare.

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

In cazul membranelor lipite prin supraincalzire, temperatura sursei de caldura nu trebuie sa fie mai mare de 250°C sau mai mare decat temperatura la care tipul respectiv de membrana isi modifica caracteristicile fizico-mecanice sau chimice.

Membranele hidroizolatoare se aplica la temperatura mediului ambiant de cel putin +5°C.

d. Stratul de Protectie

Stratul de protectie va fi realizat din 2cm mortar asfaltic si va avea o culoare diferita de cea a caili pe pod.

Verificarea si receptia lucrarilor de hidroizolatie se face pe etape, dupa cum urmeaza:

- pe parcursul executarii diferitelor straturi ale sapei hidroizolatoare, incheindu-se procese verbale de lucrari ascunse;
- la terminarea lucrarilor de hidroizolatie, prin incheierea unui proces verbal.

Verificarea la terminarea lucrarilor de hidroizolatie se face asupra aspectului, iar in cazul unor constatari nefavorabile din procesele verbale de lucrari ascunse se poate face si asupra etanseitatii prin inundarea pe o inaltime de minimum 5 cm pe suprafete limitate, pe durata de 24 de ore.

Defectele constatate pe parcursul executiei si la terminarea lucrarilor de hidroizolatiei se vor remedia pe baza unor solutii propuse de antreprenor si pot fi acceptate sau nu de catre beneficiar.

In cazul cand beneficiarul nu accepta remedierile propuse de antreprenor, se poate dispune refacerea intregii lucrari de hidroizolatie.

11.6 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

11.6.1 Generalitati

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatare utilizate la poduri rutier asigura:

- deplasarea libera a capetelor tablierelor de poduri in rosturile lasate in acest scop;
- continuitatea suprafetei de rulare a caili in zona rosturilor;
- etanseitatea la scurgeri si infiltratii de apa.

Pentru satisfacerea acestor exigente se utilizeaza dispozitive etanse.

In general, componentele dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilatare sunt:

- elemente elastomerice care asigura deplasarea;
- elemente metalice suport, fixate pe structuri;
- betoane speciale in zona prinderii pieselor metalice;
- mortare speciale de etanseizare;
- benzi din cauciuc pentru colectarea si evacuarea apelor de infiltratie.

Functie de tipul dispozitivelor, pot fi cumulate functionalitatile unor elemente ce intra in alcatuirea lor.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatare se aplica la poduri noi sau la poduri in exploatare, avand rezolvari specifice de prindere pentru fiecare caz.

Daca se aplica la poduri in exploatare, dispozitivele trebuie sa permita executarea lucrarilor pe o jumatate a partii carosabile, circulatia urmand a se desfasura pe cealalta jumatate a podului fara ca aceasta tehnologie de executie sa afecteze caracteristicile tehnice ale dispozitivului.

Termenul de “dispozitiv de acoperire a rostului de dilatare”, prescurtat “dispozitiv” utilizat in continuare, include toate elementele componente si anume:

- betonul in care sunt fixate elementele metalice;

- elementele metalice de prindere;
- elementul elastomer;
- elementul de etanseizare din cauciuc;
- mortarul special pentru etanseizarea elementului elastomeric.

11.6.2 Caracteristici tehnice

Termenul de garantie a dispozitivului este de minim 10 ani de exploatare normala a podului. Elementul elastomer trebuie sa fie intersanjabil. Termenul de garantie a elastomerului este de minimum 5 ani.

Pe durata garantiei, firma care garanteaza dispozitivul trebuie sa asigure din efort propriu repararea sau inlocuirea acestuia si remedierea efectelor deteriorarilor structurii ca urmare a defectiunilor dispozitivului.

Firma care livreaza dispozitivul trebuie sa asigure:

- livrarea elementelor intersanjabile, la cerere, pe durata de 30 ani de la punerea in opera a dispozitivului;
- asigurarea sculelor si confectiilor de mica mecanizare specifice, necesare la punerea in opera a dispozitivului si la schimbarea elementului elastomer;
- asigurarea supravegherii tehnice la punerea in opera a dispozitivului;
- instructiuni tehnice de executie si de exploatare.

Dispozitivul trebuie sa satisfaca urmatoarele caracteristici fizico-mecanice in domeniul de temperaturi $-35^{\circ}\text{C} \div +80^{\circ}\text{C}$:

- asigurarea deplasarii libere a structurii la valoarea prescrisa;
- elementele metalice de fixare trebuie sa reziste la agentii corozivi;
- sa fie etans;
- sa fie fixat de structura de rezistenta a podului, preluand actiunile verticale si orizontale.

Pentru 1 ml de pod aceste actiuni sunt:

- forta verticala..... 11,2 tf
- forta orizontala..... 7,8 tf

Elementul elastomeric trebuie sa aiba caracteristicile:

- Duritate, grade Shore A 60 ± 5
- Rezistenta la rupere prin intindere 12 N/mm²
- Rezistenta la rupere prin compresiune 75 N/mm²
- Tasarea sub sarcina verticala maxima max.15 %
- Alungirea minima la rupere 350%
- Rezistenta la culei:
 - * variatia caracteristicilor fizice si mecanice:
 - duritate grade Shore A max ± 5
 - pierdere din rezistenta la rupere max.% -15
 - alungirea la rupere max.% -15
- Nefragibilitatea la temperaturi scazute:
 - temperatura minima -35°C
- Rezistenta la imbatranire accelerata:
 - pierdere din rezistenta la rupere % max. -15
 - scaderea alungirii la rupere % max. -30
 - cresterea duritatii grade Shore A max. 10
- Rezistenta la ozon dupa 100 ore sa nu prezinte fisuri.

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie vor fi agrementate in Romania, conform Legii nr.10/1995.

11.6.3 Prescriptii

a. Betoane speciale

Varianta in care elementele metalice de fixare se incastreaza intr-o rigla de beton armat, care prin armaturi lucreaza monolit cu placa suprastructurii de care este prinsa; betonul din aceasta rigla trebuie sa fie cel putin de clasa C 30/37, cu lucrabilitatea L5.

Agregatele folosite la realizarea betonului vor fi in mod obligatoriu de concasare; cimentul folosit la realizarea betoanelor va fi 42,5 R conform SR EN 197-1/2002.

Betonul va avea gradul de gelivitate G 150, rezistent la cel puțin 150 cicluri de inghet-dezghet.

Circulatia rutiera pe acest beton se poate deschide la varsta de 28 de zile a betonului.

Se recomanda utilizarea de betoane speciale cu intarire rapida, peste care sa se poata deschide circulatia dupa 10 zile.

In cazul in care betonul existent in suprastructura nu are clasa minima C16/20, zona de ancorare a dispozitivelor de acoperire a rosturilor va fi demolata si rebetonata cu un beton de clasa superioara conform NE012.

Se recomanda ca betonul din grinda de incastrare sa fie tratat pe fata care vine in contact cu pneurile, realizand aceeasi culoare cu imbracamintea asfaltica.

b. Mortare speciale

Pentru egalizarea sub unele tipuri de dispozitive de acoperire a rostului de dilatatie sau pentru etanseizarea laterala a elementului elastomer, se utilizeaza mortare speciale, pe baza de rasini sintetice. Tolerantele dimensionale de montaj sunt cele prescrise pentru tipul corespunzator de dispozitive.

Aceste mortare trebuiesc testate in prealabil conform prescriptiilor fabricantului tipului de dispozitiv.

c. Elementele elastomere

Elementele elastomerice pot fi:

- panouri din neopren normal;
- profile speciale, deschise sau inchise, din neopren;
- benzi late din neopren.

Aceste confectii se livreaza la cerere, la tipul si la dimensiunile specificate in proiect. La pornire se efectueaza receptia cantitativa si calitativa a confectiilor.

d. Elemente metalice de fixare

Elementele metalice au profile special adaptate elementelor elastomerice. Ele se incadreaza in structura si de ele se fixeaza elementele elastomerice intersarjabile.

La livrare se efectueaza receptia cantitativa, urmarindu-se concordanta cu prevederile proiectului si caietului de sarcini.

Pozarea elementelor metalice, inainte de turnarea betonului special de monolitizare, se face prin fixarea la pozitie cu dispozitive special adaptate, care asigura si mentinerea lor in aceasta pozitie pana la intarirea betonului.

Banda de etansare din cauciuc neoprenic trebuie sa fie continua pe toata lungimea si latimea dispozitivului de acoperire. Se admite pe toata lungimea o singura innadire vulcanizata. Pe zona vulcanizata se admite o toleranta la grosime de $\pm 10\%$ din grosimea nominala a benzii.

In zona de racordare dintre dispozitivul de acoperire a rostului si imbracamintea de asfalt, se va urmari:

- geometria sa fie cea prevazuta in proiect;
- asfaltul sa nu prezinte denivelari;
- sa nu aiba fisuri, segregari sau ciobiri;
- sa indeplineasca conditiile specifice imbracamintii din beton de ciment sau imbracamintii din asfalt turnat.

11.7 PARAPETI

Toate dimensiunile si pozitionarea parapetilor vor fi prezentate in desene (plansele de parapet pietonal, iar pentru parapete de protectie directional nivel de siguranta H4b, se vor respecta specificatiile tehnice prevazute de producator).

Acest caiet de sarcini precizeaza materialele utilizate in realizarea lor si orice procedura specifica de instalare ce ar putea fi solicitata.

11.7.1 CALITATEA MATERIALELORI

Caracteristicile materialelor

Otelul utilizat pentru parapeti nu trebuie sa aiba imperfectiuni, de exemplu goluri de turnare sau zgarieturi fine, dar poate fi in concordanta cu UNI EN 10025-S275 JR (ex.Fe 430 B UNI 7070) si cu UNI EN 10025-S275 JR (ex.Fe 360 B UNI 7070).

Otelul utilizat la realizarea elementelor metalice trebuie sa fie cu acoperire de zinc in concordanta cu standardul NFA 35-303:1994 Sectiunea 1.

Tolerantele dimensiunilor

Profilele din otel vor fi in concordanta cu specificatiile si tolerantele din UNI 7344/85. Se vor aplica urmatoarele tolerante aditional:

- placile de fixare sau benzile mai mari de 3,50 mm – toleranta de grosime $\pm 0,05$ mm;
- placile de fixare sau benzile intre 3,51 mm si 7,00 mm – toleranta de grosime $\pm 0,10$ mm;
- placile de fixare sau benzile mai mari de 7,00 mm – toleranta de grosime $\pm 0,15$ mm.

Imbinare cu suruburi

Criteriul de utilizare a suruburilor va fi in concordanta cu paragraful 8.8 al standardului UNI 3740 sau conform indicatiilor din desen.

Imbinare prin sudare

Imbinarile intre elementele metalice vor fi sudate si penetrate in conformitate cu sectiunea 2.5 a standardului CNR UNI 10011/88. Constructorul trebuie sa tina cont de aceste specificatii si de cele din desene.

Galvanizare

Zincul folosit in lucrarile de finisare trebuie sa fie de calitate Zn99, 95UNI 2013/74. Acoperirea suprafetelor se va face prin galvanizare calda adanca. Suprafata stratului de acoperire va fi regulata, aderenta, fara impuritati, in concordanta cu standard UNI EN ISO 1461-99. Consumul mediu la lucrarile de finisare cu zinc pe suprafata este urmatorul:

- procedee cu grosime medie sau inaltime de 6 mm – 610 g/mp;
- procedee cu grosime de 3-4-5 – 505 g/mp;
- procedee cu grosime mai mica de 3 mm – 395 g/mp.

Elemente reflectorizante tip ochi de pisica

Elementele constau intr-un suport pentru placi si ochi de pisica metacrilati in culoare portocalie si cu o suprafata minima de 60 cmp.

Trebuie sa fie alcatuiti dintr-un ochi de pisica, situat pe partea dreapta a sensului de mers, si doi ochi de pisica situati unul deasupra celuilalt, situati pe partea stanga a directiei de mers, si vor fi repartizati dupa cum urmeaza:

- unul la fiecare 8 benzi fara zone de intreruperi sau pe benzi unde raza e mai mare de 1000 m;
- unul la fiecare 4 benzi pe benzile cu raze intre 1000 m si 500 m;
- unul la fiecare 2 benzi pe benzile cu raze mai mari de 500 m.

Aplicarea elementului reflexiv pe parapeti va fi facut pe banda de pe margine, utilizand sistemul rapid cu carlig.

Pentru drumurile normale vor fi folosite cele cu doua fete, alba si rosie, avand aceleasi caracteristici ca si cele cu una.

11.7.2 TESTAREA MATERIALELOR

Testarea calitatii materialelor se va face ori de cate ori Consultantul va considera necesar si de cel putin o data in timpul realizarii contractului.

In mod normal, mostrele vor fi selectate dupa cum urmeaza, luand in considerare fiecare mostra ce contine proba fiecarui element component al parapetului, si vor fi luate impreuna cu un reprezentant al Constructorului:

- 1) mostre referitoare la caracteristicile otelului – o mostra la fiecare 10.000 m;
- 2) mostre referitoare la caracteristicile anticorozive ale materialelor – o mostra la fiecare 5.000 m.

Toate mostrele vor fi trimise spre analiza la un laborator care este recunoscut de catre Consultant. Costurile acestor teste vor fi suportate de catre Constructor.

Rezultatele obtinute de laborator vor fi aprobate o data si apoi doar se fac raportari la acestea in timpul realizarii lucrarii.

Testari referitoare la otel si bulonare

Calitatea otelului va fi verificata utilizand testari in conformitate cu standardul UNI EN 10025.

Bulonarea va fi testata in laborator in concordanta cu standardul UNI 3740. Consultantul va verifica impreuna cu reprezentantul Antreprenorului fixarea piulitei cu o cheie dinamometrica calibrata la 10 kgm.

Imbinarile sudate vor fi verificate in concordanta cu standardele aplicate. Consultantul trebuie sa aiba in vedere verificarea vizuala detaliata a mostrei, pentru a nota orice posibile anomalii pe margini, precum si porozitatea, incluziuni sau fisuri. In acest caz, materialul va fi inlocuit de altul care corespunde cerintelor. Testul in laborator trebuie sa se faca si cu ultrasunete, in concordanta cu standardul UNI 8387/84, sau prin penetrari lichide, in concordanta cu standardul UNI 7679/77.

Testari referitoare la materialele de finisare anticorozive

Caracteristica galvanizarii va fi verificata prin intermediul testelor din standardul UNI EN ISO 1461-99.

11.7.3 APROBAREA MATERIALELOR

Aprobarea materialelor va fi facuta prin descrierea specificatiilor in sectiunea anterioara TESTAREA MATERIALELOR.

Consultantul trebuie sa aprobe materialele inainte ca acestea sa se utilizeze; oricum aceasta nu il absolve pe Constructor de responsabilitatile sale.

In momentul in care testele si mostrele nu sunt incluse in specificatii, vor fi repetate de doua ori, si numai cand ambele teste sunt pozitive materialele vor fi considerate ca corespunzatoare standardului.

Constructorul, cand va incepe lucrarile, va inainta Consultantului o "Declaratie de conformitate cu Materialele Manufacturate" emisa de fabricantul articolului si semnata de directorul tehnic, care va garanta ca produsul are calitatile cerute in "Certificatul de acord".

In pofida validitatii acestui certificat, materialele vor indeplini cerintele documentatiei validate a testului de sfaramare. Antreprenorul trebuie sa inainteze Consultantului o 'Declaratie' referitoare la procedeul de asamblare in concordanta cu instructiunile emise de producator si semnata de directorul tehnic. Declaratia trebuie sa contina garantia ca toate cerintele acestei specificatii si corespunzatoare Standardului vor fi indeplinite.

CAPITOLUL 14

RACORD CU TERASAMENTELE

14.1 GENERALITATI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la executarea, compactarea, nivelarea si finisarea umpluturilor din spatele culeelor, executarea, transportul, montarea placilor de racordare si a grinzilor de rezemare, executarea scarilor si a casurilor pe taluz, controlul calitatii si conditiile de receptie.

14.2 MATERIALE UTILIZATE LA REALIZAREA UMLUTURILOR

14.2.1 Pamant vegetal

Pentru acoperirea suprafetelor ce urmeaza a fi insamantate se foloseste pamant vegetal ales din pamanturile vegetale cele mai propice vegetatiei.

14.2.2 Pamanturi pentru umpluturi

Pentru executarea lucrarii se vor folosi pamanturi cu urmatoarele caracteristici:

pamanturi necoezive medii, fine (fractiunea mai mica de 2 mm reprezinta mai mult de 50%)

nisip cu pietris, nisip mijlociu in parti fine neuniforme (granulozitate continua) sensibilitate mijlocie la inghet-dezghet, insensibilitate la variatiile de temperatura.

Pamanturile pot fi folosite in orice conditii climaterice si hidrologice, la orice inaltime de terasament, fara a se lua masuri speciale.

Nu se admite folosirea pamanturilor prafoase si argiloase, clasificate ca mediocre conform STAS 2914-84, la executia zonei de tranzitie pasaj-rampa de acces.

Nu se vor utiliza pamanturi organice, maluri, namoluri, pamanturi turboase si vegetale, pamanturi cu consistenta redusa (care au indicele de consistenta sub 0,75 %) precum si pamanturi cu continut mai mare de 5 % de saruri solubile in apa. Nu se vor introduce in umpluturi bulgari de pamant inghetat sau cu continut de materii organice putrescibile (brazde, frunzis, radacini, crengi, etc.).

Conditiiile de utilizare a diferitelor pamanturi pot fi combinate, la cererea Inginerului, cu masuri specifice destinate a aduce pamantul extras in stare compatibila cu modalitatile de punere in opera si cu conditiile meteorologice. Aceste masuri care cad in sarcina Antreprenorului privesc modalitatile de extragere si de corectii a continutului in apa fara aport de liant sau reactiv.

14.2.3 Apa de compactare

Apa necesara compactarii umpluturii sferturilor de con nu trebuie sa fie murdara si nu trebuie sa contina materii organice in suspensie.

Apa salcie nu poate fi utilizata la terasamentele din spatele lucrarilor de arta.

Adaugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea, nu se va face decat cu aprobarea clientului si cu precizarea modalitatilor de utilizare.

14.2.4 Verificarea calitatii pamanturilor

Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevazute in tabelul 1.

Tabel 1 Caracteristicile umpluturii

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	In functie de heterogenitatea pamantului	1913/5-85
2	Limita de plasticitate	utilizat, insa nu va fi mai mica decat o	1913/4-86
3	Coeficientul de neuniformitate	incercare la 5.000 m ³	
4	Caracteristicile de compactare	Pentru pamanturile folosite in rambleele din spatele zidurilor o incercare la 1.000m ³	1943/13-83
5	Umflare libera		1913/12-88
6	Sensibilitate la inghet-dezghet		1709-90
7	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 m ³	1913/1-82

Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator.

14.2.5 Executia umpluturilor

14.2.5.1 Generalitati

Cand linia de cea mai mare panta a terenului este superioara lui 20 %, Antreprenorul va trebui sa execute trepte de infratire avand o inaltime de 20 cm si distantate la maxim 1,00 m pe terenuri obisnuite si cu inclinare de 4% spre vale.

Nu se executa lucrari de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

Executia umpluturilor trebuie sa fie intrerupta in cazul cand calitatile lor minimale, definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale, vor fi compromise de intemperii. Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de Consultant.

Umplutura se executa din straturi elementare suprapuse, pe cat posibil orizontale, pe intreaga latime si lungime a sfertului de con.

La punerea in opera se va tine seama de umiditatea optima de compactare. Pentru acesta, laboratorul santierului va face determinari ale umiditatii la sursa si se vor lua masurile in consecinta pentru punerea in opera, respectiv asternerea si necompactarea imediata, lasand pamantul sa se zvante sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea cat mai aproape de cea optima sau din contra, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

Toate umpluturile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazut in STAS 2914-84 conform tabelului 2.

Tabel 2 Gradul de compactare

Zonele din terasamente la care se prescrie gradul de compactare	Pamanturi			
	necoezive		coezive	
	imbracaminti permanente	imbracaminti semi permanente	imbracaminti permanente	imbracaminti semi permanente
Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea $h < 2.00m$;	100	95	97	93
$h > 2.00 m$	95	92	92	90
b. In corpul rambleelor la adancimea (h) sub patul drumului: $h < 0.50m$	100	100	100	100
$0.5 < h < 2.00m$	100	97	97	94
$h > 2.00m$	95	92	92	90
c) in deblee, 300mm adancime sub patul drumului	100	100	100	100

Antreprenorul va trebui sa supuna acordului Consultantului, cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor, grosimea maximala a stratului elementar pentru fiecare pamant, pentru a obtine dupa compactare gradele de compactare aratate in tabelul 2, cu utilajele folosite pe santier.

Starea umpluturii este controlata prin supravegherea Consultantului pe durata executiei. Controlul va fi strat dupa strat; cu frecventa aratata in tabelul 3. Aceasta frecventa poate fi modificata prin caietul de sarcini speciale.

Tabel 3 Frecventa testelor

Denumirea incercarii	Frecventa minima la incercarilor	Observatii
Incercarea Proctor	1 la 5.000 m ³	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa	1 la 150ml de platforma	Pentru fiecare strat
Determinarea capacitatii	1 la 30 ml de platforma	Pentru fiecare strat

Laboratorul Antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor, determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.

Taluzul nu trebuie sa prezinte nici scobituri nici excrescente, in afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale umpluturii.

Taluzul umpluturilor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare, vor avea inclinarea 1:1,5 pana la inaltimele maxime pe verticala - date in tabelul 4.

Tabel 4 Inaltimele de terasament

Natura materialului in rambleu	Hmax. (m)
Argile prafoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

In cazul in care la realizarea umpluturilor sunt folosite pamanturi sensibile la apa si nu sunt masuri speciale in caietul de sarcini, Consultantul lucrarii va putea prescrie Antreprenorului:

- punerea în opera și compactarea imediată a debleelor sau a pamanturilor din gropi de împrumut la locul de folosire cu un grad de umiditate convenabil;
- asternerea în așteptarea compactării și scarificarea în vederea reducerii umidității prin evaporare;
- tratarea cu var a pamantului pentru reducerea umidității;

CAPITOLUL 15

15.1. MORTARE SPECIALE

Mortarul special pentru reparații ale suprafețelor de beton degradate are ca materiale principale cimentul Portland, agregate, filer și aditivi chimici și polimerici.

Caracteristicile fizico-mecanice pentru temperatura de 20⁰ sunt:

- rezistența la compresiune min. 10 N/mm² la 3 zile
(după BS 6319 pct.2 – tratare uscată)
- absorbția de apă max. 0,0015 la 10 minute
- difuzii de cloruri (metoda Taywood) $< 2 \times 10^{-10}$ cm²/sec.

Betonul degradat se decapează iar suprafața de beton rezultată după decapare se prelucrează prin șpituire, frecare cu peria de sârmă suflare cu aer sub presiune și tratare chimică.

Armăturile aparente se freacă cu peria de sârmă până la luciu metalic.

Mortarul se aplică cu mistria iar suprafața mortarului proaspăt este prelucrată cu drișca.

Amestecul pentru prepararea mortarului special se livrează în saci sau cutii metalice pe care se va înscrie clar termenul de garanție. Amestecul nu poate fi folosit decât până la expirarea termenul de garanție.

Suprafețele reparate cu mortar special vor fi tratate cu o soluție la culoarea elementului din care fac parte.

15.2. REFACEREA LUCRĂRILOR CU DEFECTE

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

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

Reparațiile intră în sarcina antreprenorului.

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

- întocmirea releveului detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedându-se și la efectuarea de încercări, investigații sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecințelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- întocmirea unui dosar de reparații însoțit de toate justificările necesare.

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

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

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

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

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

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

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 programul de reparații spre aprobare beneficiarului.

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

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

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

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

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

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spălare, rabotare sau rostuire;
- în cazul defecțiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere pentru a-l analiza și aproba 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 beneficiarului.

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

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. Ion Cociorva

A handwritten signature in blue ink.



