Beneficiar: C.N.A.D.N.R. S.A. - D.R.D.P. BRASOV

CONSOLIDARE POD PE DN 13A KM 87+900 - 88+000



CAIET DE SARCINI

PROIECTANT :
S.C.BRIDGE CONSULT S.R.L.
BUCURESTI

2017

CAIET DE SARCINI

Revizuire si intocmire documentatie tehnica (DALI, PT, DE, PAC) si asigurarea asistentei tehnice "CONSOLIDARE DN 13A km 87+900 – km 88+000"

CUPRINS

Revizuire documentatie tehnica (DALI, PT, CS, DE, PAC) si asigurarea asistentei tehnice "Consolidare DN 13A Km 87+900 – 88+000" 4
CAPITOLUL 1 8
SPECIFICATII TEHNICE GENERALE 8
1.1 PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE 8
1.2 PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPTIA LUCRARILOR 8
1.3 STANDARDE SI REGLEMENTARI TEHNICE, DOCUMENTE DE REFERINTA 8
CAPITOLUL 2 12
SUPRASTRUCTURI DIN BETON ARMAT 12
2.1 PREVEDERI GENERALE 12
2.2 LUCRARI PROVIZORII 12
2.3 COFRAJE 12
2.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE 13
2.4.1 Agregate 13
2.4.2 Ciment 13
2.4.3 Armaturi 13
2.5 BETOANE 14
2.6 ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ SI MONOLITIZARE 14
2.7 RECEPTIA LUCRARILOR 15
2.7.1 Incercari si masuratori 15
2.7.2 Refacerea lucrarilor cu defecte 15
CAPITOLUL 3 17
C O F R A J E 17
3.1 DATE GENERALE 17
3.2 CONDITII SPECIFICE 17
3.3 PREGATIREA SI RECEPTIA LUCRARILOR DE COFRARE 18
3.4 MONTAREA COFRAJELOR, PREGATIREA IN VEDEREA TURNARII BETONULUI, TRATAREA COFRAJELOR IN TIMPUL INTARIRII 18
CAPITOLUL 4 19
A R M A T U R I 19
4.1 OTELURI PENTRU ARMATURI 19
4.2 CONTROLUL CALITATII 19
4.3 TRANSPORT SI DEPOZITARE 21
4.4 CONFECTIONAREA ARMATURILOR 21
4.5 MONTAREA ARMATURILOR 23
4.6 INADIREA BARELOR DE ARMATURA 25
4.7 VERIFICAREA SI RECEPTIA ARMATURILOR MONTATE 25
CAPITOLUL 5 28
B E T O A N E 28
5.1 PREVEDERI GENERALE 28
5.1 MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA BETOANELOR 32
5.1.1 Cimenturi 41
5.1.2 Agregate 42
5.1.3 Apa de amestec 42
5.1.4 Aditivi 42
5.1.5 Cerinte de baza pentru compozitia betonului 43
5.2 PREPARAREA SI TRANSPORTUL BETONULUI 46
5.3 REGULI GENERALE DE BETONARE 47
5.4 TOLERANTE DE EXECUTIE 49
5.5 EXECUTAREA LUCRARILOR DE BETON IN CONDITII SAU PRIN PROCEDEE SPECIALE 49
CAPITOLUL 6 50
SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE 50
6.1 CLASIFICARE 50
6.2 CONDITII DE EXECUTIE A PROIECTULUI 50
6.3 REALIZAREA SI UTILIZAREA LUCRARILOR PROVIZORII 51
6.4 EXECUTIE, UTILIZARE, CONTROALE 51
6.5 PRESCRIPTII COMPLEMENTARE PRIVIND CINTRELE, ESAFODAJELE 51
CAPITOLUL 7 52
ECHIPAMENTE TABLIERE 52
7.1 PREVEDERI GENERALE 52
7.2 MATERIALE 52

POPESCU I. STELIAN ROMANIA NR. 1178 04.02.22 INGINER VERIFICATOR PROIECTE

7.3 DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII 52
7.4 APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE ANTISEISMICE 53
7.5 HIDROIZOLATII 53
7.6 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE 56
CAPITOLUL 8 60
IMBRACAMINTI RUTIERE 60
PREVEDERI GENERALE 60
8.2.3.3.1 Prepararea mixturilor asfaltice 73
8.2.3.4. REGULI SI METODE DE VERIFICARE A CALITATII 80
Tabelul 14 85
*) A – incercari preliminare 86
8.2.4.6. RECEPTIA LUCRARILOR 86
8.2.4.7. PLANSE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA 87
CAPITOLUL 9 137
MARCAJE RUTIERE 137
9.1 GENERALITATI 137
9.2 CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE 137
9.2.1 CONDITII TEHNICE PENTRU VOPSEA 137
9.2.2 PREGATIREA SUPRAFETEI 137
9.2.3 CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ 138
9.2.4 CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE SI BILE MARI DE STICLA 138
C APITOLUL 10 145
RACORD CU TERASAMENTELE 145
10.1 GENERALITATI 145
MATERIALE UTILIZATE LA REALIZAREA UMPLUTURILOR 145
10.1.1 Pamant vegetal 145
10.1.2 Pamanturi pentru umpluturi 145
10.1.3 Apa de compactare 145
10.1.4 Verificarea calitatii pamanturilor 145
10.1.5 Executia umpluturilor 146
10.1.5.1 Generalitati 146
10.1.6 SCARI SI CASIURI PE TALUZE 148
CAPITOLUL 11 149
INFRASTRUCTURI. FUNDATII INDIRECTE PE PILOTI FORATI 149
CAPITOLUL 12 154
INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE 154
(fundatii, elevatii, rigle, ziduri intoarse, cuzineti) 154
12.1 DEFINITII 154
12.2 EXECUTIA CULEILOR SI PILELOR 154
12.3 RACORDAREA CULEILOR CU TERASAMENTELE 154
12.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE 154
12.4.1 Agregate 154
12.4.2 Pietris 154
12.4.3 Cimenturi 155
12.4.4 Armaturi 155
12.4.5 Betoane 155
CAPITOLUL 13 156
APARATE DE REAZEM. DISPOZITIVE ANTISEISMICE 156
13.1 APARATE DE REAZEM 156
13.2 DISPOZITIVELE ANTISEISMICE 156
13.3 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE 157
13.3.1 Generalitati 157
13.3.2 Caracteristici tehnice 157
CAPITOLUL 14 160
NORME DE PROTECTIE A MUNCII 160

POPESCU I. STELIAN
ROMANIA
NR. 175
VERIFICATOR PROIECTE

Revizuire documentatie tehnica (DALI, PT, CS, DE, PAC) si asigurarea asistentei tehnice "Consolidare DN 13A Km 87+900 – 88+000"

Situatia existenta a obiectivului:

Drumul national DN 13A pe sectorul Miercurea Ciuc – Odorheiul Secuiesc, traverseaza paraul Bradesti la km 87+915, pe raza localitatii Satu Mare, jud Harghita, pe un pod din beton armat construit in anul 1949, cu o singura deschidere de 15,10m si o lungime totala de 18.00m. In anul 1981 a suferit lucrari de modernizare si largire.

Infrastructura

Culeele structurii initiale sunt din zidarie de piatra rostuita cu mortar, fundate direct.

In vederea largirii podului, culeea Miercurea Ciuc a fost extinsa cu o elevatie alcatuita din beton, prevazuta la partea superioara cu o consola scurta pentru rezemarea fasiilor cu goluri iar pe zidul de sprijin aliniat cu culeea Odorheiu Secuiesc a fost amenajata o bancheta din beton pentru rezemarea fasiilor cu goluri. Culeele nu prezinta urme de deplasare sau afuiere.

Banchetele culeelor nu sunt amenajate cu cuzineti pentru aparate de reazem, si nici cu opritori antiseismici.

Suprastructura

Suprastructura podului este alcatuita din doua parti: partea initiala alcatuita dintr-un tablier cu 3 grinzi din beton armat legate la partea superioara printr-o placa monolita, si partea noua, realizata in anul 1981 alcatuita din 3 fasii cu goluri cu inaltimea de 0,80m, in vederea modernizarii si largirii caii pe pod.

Intre cele doua tipuri de suprastructuri nu exista nici un element de legatura sau care sa asigure conlucrarea. Suprastructura initiala (3 grinzi din beton armat) suporta incarcarile clasei I convoi A13), iar suprastructura noua (fasii cu goluri din beton precomprimat) poate prelua incarcarile clasei E (convoi A30, V80).

Cale, trotuar, parapet

Partea carosabila pe pod are o latime de 7,50m. Podul are un trotuar pietonal denivelat pe partea stanga, iar pe partea dreapta trotuarul lipseste.

Interventia la straturile caii de pe pod a determinat inclinarea si deplasarea bordurilor.

Nu exista parapet de siguranta. Parapetul pietonal are urme de rugina.

Lipsa dispozitivelor etanse de acoperire ale rosturilor faciliteaza scurgerea nedirijata si necontrolata a apelor pluviale, afectand integritatea elementelor de rezistenta principale.

Au fost identificate la intrados tuburi de evacuare ale gurilor de scurgere (doua in amonte si una in aval), insa apa pluviala scursa prin ele pateaza suprastructura in lipsa elementelor prelungitoare.

Albia

In dreptul podului, albia are aparari de maluri pereate, dar este neintretinuta si prezinta vegetatie abundenta, modificand regimul de scurgere al apelor paraului Bradesti. Pereul este pe alocuri degradat. In albie deverseaza in mod direct, fara decantare, santurile aferente drumului DN13A.

In amonte de pod exista un epiu cu fundatia deteriorata, iar prezenta acestuia a dirijat apa spre malul drept si a favorizat depunerea de material pe malul stang, protejandu-l.

In aval de pod, la aproximativ 20m, exista un prag de fund, prevazut cu disipator de energie, aflat in stare buna, functional si care a avut ca efect reducerea vitezei apei, depunerea de material si impiedicarea afuierii infrastructurilor.

In urma verificarilor, a rezultat ca albia actuala este capabila sa asigure scurgerea apelor paraului Bradesti corespunzatoare unui debit cu probabilitatea de depasire de 2%.

Principalele deficiente si degradari (conform raportului de expertiza tehnica elaborata de EXPERT TEHNIC, dr. ing. Mihai DOVANCESCU in anul 2015):

Elementele principale de rezistenta ale suprastructurii

- Tencuiala desprinsa si elemente de rezistenta degradate;
- Grinzi cu beton degradat si armatura corodata la vedere;
- Fasii cu goluri umede la intrados;

Elementele de rezistenta care sustin calea podului

- Elemente ce sustin calea cu infiltratii la intrados, zone de beton degradat cu armatura corodata la vedere;

Elementele infrastructurii, aparate de reazem, dispozitive de protectie la actiuni seismice, sferturi de con

- Infiltratii pe elevatia culeei Miercurea Ciuc;
- Beton degradat la baza elevatiei culeei Miercurea Ciuc;
- Rigola carosabila ce deverseaza in albie, contribuind la degradarea pereului in zona culeei Miercurea Ciuc;
- Aparate de reazem metalice ruginite;
- Culee Odorheiu Secuiesc. Lipsa opritori antiseismici;

Albia, aparari de mal, rampe de acces la pod si instalatiile pozate sau suspendate de pod

- Albia cu vegetatie abundenta, neintretinuta;
- Deversarea santurilor colectoare si a canalizarii in albie, fara decantare si pereu degradat;
- Conducte de gaze in amonte si aval de pod;
- Prag de fund functional;
- Aripa degradata si cu vegetatie in zona culeei Odorheiu secuiesc aval;
- Pereu degradat si cu vegetatie abundenta in zona culeei Miercurea Ciuc aval;
- Epiu cu fundatie partial degradata.

Calea podului si elementele aferente

- Racordare necorespunzatoare cu rampele de acces;
- Gura de scurgere ruginita fara elemente prelungitoare;
- Lipsa trotuar partea dreapta;
- Trotuar stanga cu latime insuficienta;
- Borduri deplasate si rotite.

Situatia tehnica:

Podul aflat pe DN 13A km 87+900 – km 88+000 este constituit din grinzi de beton (tip „dublu T" h=0.80m) si placa de suprabetonare, dimensionate la convoiul LM1 de incarcare, conform SR EN 1991-2/2004 cu asigurarea unui gabarit de 7.80m carosabil si doua trotuare de 1.50m util.

Podul va avea o lungime totala de 25.30m in amonte si 22.10m in aval. Rampa culeei Miercurea Ciuc se va consolida prin refacerea zidului de sprijin din beton armat fundat direct, executat din tronsoane de 6.00m lungime.

Zona de racordare terasamente si albie culee Odorheiul Secuiesc se va amenaja prin camasuire aripi existente si reprofilare teren.

Trecerea de la mediul rigid pe pod la mediu elastic pe rampe se va asigura prin intermediul placilor de racordare L=3.00m.

Podul va fi mobilat cu dispozitive etanse de rost deplasare max. 50mm, aparate de reazem mobile tip 4, dispozitive de protectie la actiuni seismice, parapet pietonal metalic zincat cu mana curenta, parapet directional zincat nivel de protectie H4b.

Lucrarile de „inlocuire pod" se vor executa sub circulatie pe jumatate de cale, semnalizate corespunzator si cu impunerea masurilor de siguranta necesare.

Principalele etape tehnologice de executie propuse:

<u>Faza I</u>

- Dirijare circulatie pe structura existenta monolita (tablier din grinzi cu placa);
- Batere palplanse cu fisa de 6.00m in ax drum pentru asigurarea stabilitatii corpului drumului pe perioada realizarii culeelor;
- Demontare fasii cu goluri amonte – 3buc, executate intr-o etapa ulterioara si depozitare conform intructiunilor date de catre beneficiar;
- Demolare partiala culei pe zona de lucru (zona aferenta celor trei grinzi de tip fasii cu goluri);
- Executie piloti forati Ø=1080mm L=18.00m, pana la nivelul superior al corpului drumul actual – 2buc;
- Executie radier banchete/rigle de rezemare pe cap piloti forati pe latimea necesara montarii grinzilor prevazute pentru prima etapa (4.30m latime, 1.50m inaltime) – 4buc;
- Executie zid de protectie (masca) pentru pilotii forati executati;
- Montarea grinzilor prefabricate precomprimate L=18.00m, h=80cm, - 4buc;
- Realizare suprabetonare, hidroizolatie, protectie, parapet de tip directional si straturile caii pentru circulatia provizorie asigurata pentru o latime minima de 3.50m – o banda de circulatie;
- Refacere zid de sprijin tronsonat in continuarea culeei Miercurea Ciuc, amonte;

<u>Faza II</u>

- Mutarea circulatiei pe partea executata;
- Desfacere tablier monolit;
- Desfacere culei pod vechi;
- (se vor repeta lucrarile de executie infrastructuri pod cu asigurarea suprapunerii si continuitatii din ax al armaturilor).

<u>Suprastructura:</u>

- Desfacerea caii si a stratului suport hidroizolatie;
- Demontare consola parapet/trotuare;
- Desfacere grinzi monolite;

- Montare grinzi prefabricate cu corzi aderente L=18.90m h=0.80m – 6buc (restul pana la totalul de 10 grinzi in sectiune), pe aparate de reazem din Neopren tip 4;
- Executie placa de suprabetonare de minim 15cm, din beton armat C30/37.

Sistemul rutier (calea):

- Mixtura asfaltica MAS16 - 4cm;
- Beton asfaltic cilindrat pentru poduri BAP16 - 4cm;
- Protectie hidroizolatie BA8 - 3cm;
- Hidroizolatie performanta - 1cm;
- Montare dispozitive etanse de rost Δ = max.50mm;
- Executie trotuare de 1.50m util (podul fiind amplasat in localitate);
- Protectie betoane cu vopsele speciale pe intreaga suprafata a suprastructurii;
- Parapet metalic directional zincat - nivel de protectie H4b;
- Montare parapet metalic pietonal zincat cu mana curenta;
- Semnalizarea rutiera definitiva la pod si rampe de acces;
- Executie marcaje.

Infrastructuri:

- Desfacere sistem rutier din zona culeelor si rampe de acces;
- Forare piloti d=1.08m L=18.00m pana la cota sistemului rutier actual pe rampe (executie piloti de pe platforma drumului)
- Executie culei tip bancheta de rezemare si zid de garda pe cap piloti forati si realizarea continuitatii armarii cu tronsonul realizat in prima etapa;
- Executie zid de protectie piloti forati si realizarea continuitatii din prima etapa;
- Protectie betoane in contact cu pamantul (infrastructuri si placi de racordare);

Racordari cu terasamentele:

- Amenajare rampe cu scari de acces, mana curenta si casiuri;
- Adaptarea acostamentelor/trotuarelor si a platformei drumului la sectiunea podului pe minim 25.00m si adaptare la conditia locala din amplasament;
- Refacere ziduri de sustinere corp drum (culee Miercurea Ciuc) cu trotuare si grinda de prindere parapet;
- Camasuire 15cm cu beton C30/37 aripi/ziduri de sprijin (culee Odorheiul Sectuiesc) in aval si executie aripa noua in amonte.
- Montare parapet metalic directional pe rampe – nivel de protectie H2;
- Montare indicator cu denumirea obstacolului traversat.

Lucrarile hidrotehnice (corespunzatoare ambelor solutii)

- indepartare vegetatie;
- decolmatare si reprofilare albie pe trei lungimi de pod (una amonte si doua aval);
- repararea fundatiei si elevatiei epiului din amonte.

Refacerea cadrului natural dupa terminarea lucrarilor.

CAPITOLUL I
SPECIFICATII TEHNICE GENERALE

1.1 PREVEDERI GENERALE PENTRU EXECUTIE

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

Piesele 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.

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

Avand in vedere varietatea problemelor ce le ridica realizarea unei lucrari de arta, 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 verificator atestat MLPAT.

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

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:2010-06-01Eurocod 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

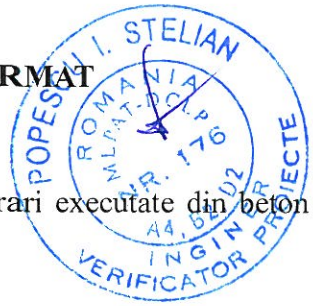
SR EN 14487-2:2007 Beton care se aplica prin pulverizare. Partea 2: Executie

ST 009-2005Specificatie tehnica privind produse din otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta (Ordinul minstrului 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 DIN BETON ARMAT



2.1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol se refera la lucrarile sau partile de lucrari executate din beton armat in suprastructurile de poduri si anume:

- grinzi simplu rezemate din beton armat;
- placi turnate monolit din beton armat;
- elemente prefabricate din beton armat (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 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 codul de practica CP 012/1-2008.

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

2.3 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 codul de practica CP 012/1-2008 precum si de cele cuprinse in capitolul "Cofraje".

2.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE

2.4.1 Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1/2008 "Agregate pentru beton" si codul de practica CP 012/1-2008.

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.

2.4.2 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 codul de practica CP 012/1-2008.

2.4.3 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 codul de practica CP 012/1-2008.

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 codul de practica CP 012/1-2008.

2.5 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 in greutate.

Abaterile limita se vor incadra in prevederile codul de practica CP 012/1-2008.

Folosirea plastifiantilor, antrenatorilor de aer etc. se admite numai cu aprobarea proiectantului, tinand seama de prevederile codul de practica CP 012/1-2008.

Umiditatea agregatelor se verifica zilnic, precum si dupa fiecare schimbare de stare atmosferica.

In timpul turnarii trebuie asigurat ca betonul sa umple complet formele in care este turnat, patrunzand in toate colturile si nelasand locuri goale.

Betonul preparat trebuie turnat in cofraje in maximum 1 ora in cazul folosirii cimenturilor obisnuite si 1/2 ora cand se utilizeaza cimenturi cu priza rapida sau cand betonul proaspat are o temperatura peste 40°C. Betonul adus in vederea turnarii nu trebuie sa aiba agregatele segregate. In perioada dintre preparare si turnare se interzice adaugarea de apa in beton.

Jgheaburile, autocamioanele de transport beton etc. vor trebui pastrate curate si spalate dupa fiecare intrerupere de lucru.

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

2.6 ELEMENTE PREFABRICATE. MONTAJ SI MONOLITIZARE

In cazul structurilor din grinzi si placi prefabricate, atat grinzile cat si placile prefabricate vor fi numerotate, iar pe ele se va inscrie cu vopsea data fabricarii si tipul de placa sau grinda, prin care se precizeaza astfel pozitia acesteia in lucrare.

Montarea elementelor prefabricate va fi condusa de un inginer specializat in acest domeniu si supravegheata permanent de maistri cu experienta dobandita in lucrari similare.

Operatia de montaj trebuie sa fie precedata de lucrari pregatitoare specifice operatiei respective si care depinde de la caz la caz de tipul elementului care se monteaza sau de modul de alcatuire al structurii.

Pentru montarea elementelor prefabricate se vor folosi utilaje care sa asigure montajul in conditii de securitate.

La asezarea pe reazeme se va urmari pozitionarea corecta conform proiectului atat in ce priveste asigurarea amplasamentului, cat si a lungimii de rezemare si a contactului cu suprafetele de rezemare.

Elementele vor fi eliberate din dispozitivul de prindere dupa realizarea corecta a rezemarii.

Este obligatoriu a se asigura echilibrul stabil al tuturor elementelor montate sau care reazema pe acestea.

Imbinarile definitive trebuie sa fie executate in cel mai scurt timp posibil de la montaj.

Fetele elementelor care urmeaza a veni in contact cu betonul de monolitizare sau mortarul de poza vor fi bine curatate cu o perie de sarma si apoi spalate cu apa din abundenta sau suflate cu jet de aer.

Verificarea montarii elementelor si incadrarea in tolerante se va face conform codul de practica CP 012/1-2008.

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

Grinzile si placile prefabricate se vor monolitiza intre ele conform detaliilor din proiect.

La placile prefabricate pentru structuri mixte se vor monolitiza si golurile din dreptul conectorilor, prevazandu-se armaturile din proiect necesare legarii conectorilor de armaturile de rezistenta ale placilor.

La structurile mixte, in zone de precomprimare a placilor se vor monta stuturi pentru continuitatea cablurilor in dreptul rosturilor de monolitizare.

Atat la golurile pentru conectori cat si restul zonelor de monolitizare, betonul va avea aceeasi clasa cu cel din elementul prefabricat.

Reteta betonului de monolitizare se va stabili experimental pe baza de incercari.

Abaterile limita de la dimensiunile elementelor prefabricate din beton armat se vor incadra in prevederile SR EN 13369/2004.

Alte abateri limita decat cele referitoare la dimensiuni (lungimi, latime si grosime placa) se vor incadra in prevederile codul de practica CP 012/1-2008.

2.7 RECEPTIA LUCRARILOR

2.7.1 Incercari si masuratori

Antreprenorul are in intregime in sarcina sa cheltuielile de incercare a lucrarilor precizate in proiect. Aceste incercari se executa in prezenta beneficiarului.

Tot antreprenorul are in sarcina aducerea camioanelor sau a convoaielor necesare incercarii, precum si schelele sau pasarelele necesare efectuarii operatiunilor de masurare.

Operatiunile de masurare se vor face de catre o institutie aleasa sau aceptata de catre beneficiar.

2.7.2 Refacerea lucrarilor cu defecte

In cazul cand o parte sau intreaga lucrare nu corespunde prevedeilor din proiect si din caietul de sarcini, antreprenorul este obligat sa execute remedierile necesare. Dupa recunoasterea si analiza defectelor, inaintea inceperii lucrarilor de remediere antreprenorul propune programul de reparatii spre aprobare beneficiarului.

Pentru remedierile defectelor de natura sa afecteze calitatea structurii, siguranta si durabilitatea in exploatare se va proceda astfel:

- montarea in lucrare a dispozitivelor necesare, eventual sa asigure personal de executie;
- releveu detaliat al defectelor;
- cercetarea cauzelor, procedandu-se si la efectuarea de incercari, investigatii sau calcule suplimentare;
- evaluarea consecintelor posibile pe termen scurt sau mai lung;
- intocmirea unui dosar de reparatii insotit de toate justificarile necesare.

In functie de constatarile si de studiile efectuate beneficiarul poate sa procedeze astfel:

- sa acorde viza proiectului de reparatii, cu eventuale observatii;
- sa prevada demolarea unor parti sau a intregii lucrari si refacerea lor pe cheltuiala antreprenorului.

In cazul defectelor privind geometria lucrarii, calitatea si culoarea suprafetelor, dar care nu afecteaza siguranta si capacitatea portanta a lucrarii reparatiile se pot efectua astfel:

- defectele minore se pot corecta prin degresare, spalare, rabotare sau rostuire;
- in cazul defectiunilor mai importante antreprenorul poate propune beneficiarului un program de remediere care-l va analiza si aproba ca atare sau cu completarile necesare.

La suprafetele vazute cu parament fin este interzisa sclivisirea simpla. Atunci cand totusi se aplica, aceasta nu se va face decat cu aprobarea beneficiarului.

Fisurile deschise care pot compromite atat aspectul cat si durabilitatea structurii se colmateaza prin injectie.

Pentru injectie fisurile sunt curatate 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
C O F R A J E

3.1 DATE GENERALE

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente refolosibile 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 codul de practica CP 012/1-2008;
- sa fie etanse, astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a 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 refolosibile 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 tego;
- cofrajele furniruite de tip DOKA, PASCHAL imbinate sau tratate cu rasini;
- cofraje metalice.

3.2 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.

3.3 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, uleioase; 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".

3.4 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

CAPITOLUL 4
ARMATURI

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

4.1 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 codul de practica CP 012/1-2008.

Tipul de otel	Simbol	Domeniul de utilizare
Otel beton rotund neted STAS 438/1-89	OB 37	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	
Otel beton cu profil periodic STAS 438/1-89	PC 52	Armaturi de rezistenta cu betoane de clasa cel putin C 12/15
	PC 60	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 16/20
Armaturi pretensionate • sarme netede STAS 6482/2-80 • sarme amprentate STAS 6482/3-80 • toroane	SBP I si SBP II SBPA I si SBPA II TBP	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 25/30

Pentru otelurile din import 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 STAS 438/1-89, STAS 438/2-91, SR 438/3-98 si STAS 6482-80, 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.

4.2 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 codul de practica CP 012/1-2008 si va consta din:

- constatarea existentei certificatului de calitate sau de garantie;
- verificarea dimensiunilor sectiunii, tinand seama de reglementarile din codul de practica codul de practica CP 012/1-2008;
- 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;
     - rezistenta la rupere;
     - alungirea la forta maxima si la rupere;
     - continutul de carbon echivalent pe otel lichid;
   - date de identificare a sarjei/lotului/colacului sau legaturii. Prin tipul produsului se intelege forma suprafetei:
   - neted;
   - cu profil periodic sau amprentat, caracterizat prin factorul de profil.

Prin clasa produsului se intelege incadrarea in categoriile privind limita de curgere, raportul intre rezistenta la rupere si limita de curgere, alungirea (la forta maxima si la rupere) si sudabilitatea, conform specificatiei tehnice ST 009.

Marcarea, livrarea, transportul, manipularea si depozitarea produselor pentru armaturi trebuie sa se faca astfel, incat sa nu modifice caracteristicile acestora.

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

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii, inclusiv prin ventilarea spatiilor;
- evitarea murdaririi acestora cu pamant sau alte substante;
- accesul si identificarea usoara a fiecarui sortiment.

Suprafata produselor pentru armaturi nu trebuie sa fie acoperita cu rugina neaderenta si nici cu substante care pot afecta negativ otelul, betonul sau aderenta intre ele.

In cazurile in care executantul nu poate aproviziona produsele conforme cu prevederile din proiect, modificarile privind tipul si clasa produselor se pot face numai cu acordul scris al proiectantului (dispozitie de santier, care face parte din proiect si intra in cartea tehnica a constructiei).

Trasabilitatea se refera la produsele utilizate efectiv in lucrare, precizandu-se elementele si pozitiile acestora in cazul care s-au utilizat alte produse decat cele prevazute initial in proiect, conform dispozitiei de santier.

Produsele pentru armaturi descrise mai sus, pot fi utilizate in urmatoarele conditii:

a) corespund prevederilor din proiect in ceea ce priveste tipul si clasa produsului;
b) au atestata conformitatea conform prevederilor legale;
c) executantul efectueaza urmatoarele verificari:
   - caracteristici geometrice;
   - incercarea la tractiune (rezistenta la rupere, limita de curgere, alungirea dupa rupere);
   - incercarea la indoire simpla si incercarea la indoire-dezdoire. Incercarile se vor efectua pe cate 3 epruvete din fiecare lot si diametru, in laboratoare avand dotarea necesara.

In cazurile in care rezultatele determinarilor nu sunt corepunzatoare, executantul ia masurile necesare pentru aprovizionarea cu produse corespunzatoare.

4.3 TRANSPORT SI DEPOZITARE

Transportul otelurilor se va efectua in vagoane inchise sau autocamioane prevazute cu prelate; aceste vehicule vor fi in prealabil curatate de resturi care pot produce fenomene de coroziune sau murdarirea otelului.

Pentru colacii si tamburele prevazute cu ambalaje de protectie se va da o atentie deosebita la transport, manipulare si demanipulare, ambalajul sa nu fie deteriorat; daca s-a produs deteriorarea ambalajului se vor respecta in continuare prevederile pentru armatura neprotejata.

La transportul, manipularea si depozitarea otelurilor se vor lua masurile necesare pentru a se preveni:

- zgarierea, lovirea sau indoirea;
- murdarirea, suprafetelor cu pamant, materii grase, praf etc.;
- contactul cu materialul incandescent provenind de la operatia de sudura-taiere sau incalzirea de la flacara aparatelor de sudura.

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.

4.4 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 codul de practicacodul de practica CP 012/1-2008.

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 codul de practica codul de practica CP 012/1-2008.

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 prelucrator 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 prelucrator, se aplica urmatoarele conditii:

a) executantul, care emite comanda, trebuie sa transmita prelucratorului 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) prelucratorul 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 prelucrator) 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 - 10^0C;
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.

4.5 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, leg*a*turi 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 suprafe*t*ele 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 solicitarile 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/m^2 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 mmm ... +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.

4.6 INADIREA BARELOR DE ARMATURA

Innadirea barelor de armatura se poate realiza in urmatoarele moduri:

a) prin petrecere;
b) prin sudare;

Innadirea 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}.

Innadirea 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.

4.7 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 carcasei 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.).

Conditiile 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 5
BETOANE

5.1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul capitol trataza conditiile tehnice generale necesare la proiectarea si executia elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat si beton precomprimat pentru poduri.

De asemenea se vor avea in vedere reglementarile cuprinse in "Normativ pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat" indicativ NE 012/1-2007 - Normativ pentru producerea betonului, CP 012/1-2007 - Codul de practica pentru producerea betonului si NE 012/2-2010 - Normativ pentru executarea lucrarilor din beton si SR EN 206/1/2002.

Clasele de betoane sunt stabilite pe baza rezistentei caracteristice a betonului, care este rezistenta la compresiune la 28 zile, masurata pe cilindrii de 150mm diametru si 300mm inaltime.

Clasa de rezistenta la compresiune	Rezistenta caracteristica minima pe cilindrii $f_{ck,cil}$ N/mm^2	Rezistenta caracteristica minima 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 prezinta in tabel echivalenta dintre clase si marci de betoane in elementele de rezistenta ale infrastructurilor si suprastructurilor de poduri.

Clasa betonului	Marca betonului
1	2
C 2,8/3,5 (Bc 3,5)	B 50
C 4/8 (Bc 5)	B 75
C 6/7,5 (Bc 7,5)	B 100
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) C 25/30 (Bc 30) C 28/35 (Bc 35) C 32/40 (Bc 40) C 40/50 (Bc 50) C 50/60 (Bc 60)	B 300 B 400 B 450 B 500 B 600 B 700

Observatie:

*C 28/22,5 – reprezinta o clasa intermediara pentru echivalarea 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 consideratie 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

Denumirea clasei	Descrierea mediului inconjurator	Alegerea claselor de expunere
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 carbonatarii		
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, insa 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 intemperiilor)
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

5.1 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 urmeaza:.

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- 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	**Rezistenta la compresiune N/mm²**				
	Rezistenta initiala		Rezistenta standard 28 zile	Timpul initial de priza (mm)	Stabilitate (mm)
	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	≤ 10
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:

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	x	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	L	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	B		x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0
	A	M	Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007										
	B		Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelelor 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 tabelelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007									
	B		Se utilizeaza in conformitate cu prevederile tabelelor F.2.2 si F.2.4 din CP 012-1/2007									
CEM III			x	x	x	xb	x	x	x	x	x	x

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	A
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 chimic4	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 ≥32,5 R cu zgura in cantitate ≤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 obligatory 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 constituenti), 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	B	s-v D-V P-V V-T	B	S-LL D-LL P-
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	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,	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 utilizeaza ciment									

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	XC 2	XC 3	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	C30/3 7	C35/4 5	C35/4 5	C30/3 7	C35/4 5	C35/4 5
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	0,55 a	0,50	0,55 a	0,50	0,50 a	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			Tratarea suprafetei betonului 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 codul de practica CP 012/1-2008 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 codul de practica CP 012/1-2008 XC3+XF4 (tabliere 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 codul de practica CP 012/1-2008	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 CP 012/1-2008	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	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

Fundatii directe din beton

Clasa de expunere conform CP 012/1-2008 termen lung)	XC2 (suprafete de beton in contact cu apa pe
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 CP 012/1-2008 ridicata)	XC3 (umiditatea mediului ambiant - medie sau
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 CP 012/1-2008	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 Ø1,08m

Clasa de expunere conform CP 012/1-2008	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	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

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:

5.1.1 Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate in Codul de practica codul de practica CP 012/1-2008.

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,codul de practica CP 012/1-2008.

Verificarea calitatii cimentului se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare, conformcodul de practica CP 012/1-2008.

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, Cod de practica codul de practica CP 012/1-2008.

5.1.2 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 codul de practica CP 012/1-2008.

Verificarea calitatii agregatelor se va face:

- la aprovizionare;
- inainte de utilizare.

5.1.3 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.

5.1.4 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.

5.1.5 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 proaspat 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

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 reducator de apa/superplastifiant impermeabilizator
4	Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa	Reducator de apa / plastifiant	Dupa caz : intens reducator de apa/superplastifiant inhibitor de coroziune
5	Betoane executate monolit avand clasa > C 35 / 45	Superplastifiant / intens reducator de apa	
6	Betoane fluide	superplastifiant	
7	Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (autocompactante)	(Plastifiant) superplastifiant + intarzietor de priza	
8	Betoane turnate pe timp calduros	Intarzietor 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	

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 consideratie la calculul raportului apa/ciment.

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 cloruria continute	Continutul maxim de Cl" raportat la masa cimentuluib
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 consideratie		

Temperatura betonului

Temperatura betonului proaspat nu trebuie sa fie mai mica de 5^0C in momentul livrarii.

In general temperatura betonului proaspat nu trebuie sa depaseasca 30^0C in cazul in care nu au fost luate masuri speciale pentru a se asigura ca depasirea temperaturii peste 30^0C nu va aveaconsecinte negative asupra calitatii betonului intarit (de exemplu incercari prealabile prin utilizarea unui aditiv intarzietor).

In cazul in care temperatura aerului este situata intre + 5^0C si - 3^0C, temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mica de + 5^0C. In cazul in care dozajul de ciment este mai mic de 240 kg/m^3 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 ^{0}C la locul de punere in opera.

La temperaturi ale aerului mai mici de - 3^0C, temperatura betonului trebuie sa fie mai mare de + 10^0C. 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 - 10^0C.

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 proaspat, 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 determinata 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.

- 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 intrevede 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 celelate cazuri, inclusiv elementele de suprafata de tip placa;
- betonarea elementelor cofrate pe inaltimi 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 codul de practica CP 012/1-2008 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 codul de practica CP 012/1-2008.

5.4 TOLERANTE DE EXECUTIE

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrarilor de beton si beton armat se vor incadra in prevederile cuprinse in codul de practica CP 012/1-2008.

5.5 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 codul de practica CP 012/1-2008 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.

CAPITOLUL 6
SCHELE, ESAFODAJE SI CINTRE

6.1 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.

6.2 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 conditiuni:
- 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;
- contrasagetile si tolerantele de executie;
- modul de asigurare a punerii in opera a betonului, libertatea de deformare a betonului sub efectul contractiei si precomprimarii;
- dispozitivele de control a deformatiilor si tasarilor.

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

6.3 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.

6.4 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.

6.5 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 7
ECHIPAMENTE TABLIERE

7.1 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 dilatatie;
- dispozitive de colectare si de evacuare a apei (guri de scurgere);
- parapeti de siguranta directionali si parapeti directionali;
- borduri pentru trotuare.

7.2 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.

7.3 DISPOZITIVE PENTRU ASIGURAREA ETANSEITATII

Etanseitatea se poate asigura prin urmatoarele elemente:

- hidroizolatia;
- 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.

7.4 APARATE DE REAZEM SI DISPOZITIVE ANTISEISMICE

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.

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.

Antreprenorul poate propune si alte tipuri de aparate de reazem decat cele prevazute in proiect, in caz ca va obtine aprobarea beneficiarului.

Aparatele de reazem propuse trebuie sa aiba agrement tehnic MLPAT, conform Legii 10/1995.

DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Dispozitivele antiseismice au rolul de a prelua sarcinile suplimentare induse de seism la nivelul aparatelor de reazem, pe directiile pe care acestea nu au capacitate de rezistenta. Din punct de vedere constructiv, dispozitivele antiseismice sunt amplasate in exteriorul grinzii, independent de aparatul de reazem. Modul de alcatuire si locul de amplasare al acestora sunt conform detaliilor din proiect.

Prin proiect sunt prevazute dispozitive antiseismice realizate din metal, montate prin perforare si buloane autoancorante in bancheta de rezemare la pile si culei. Pentru contactul cu grinda sunt prevazute aparate de reazem din Neopren fretat, pozitionate la nivelul bulbului grinzii.

In cazul adoptarii altor tipuri de dispozitive se va obtine aprobarea consultantului si proiectantului iar costurile suplimentare necesare pentru adaptarea la structura vor fi suportate de catre antreprenor.

7.5 HIDROIZOLATII

7.5.1 Prevederi generale

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

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.

7.5.2 Materiale si prevederi pentru proiectare

Hidroizolatiile pot fi alcatuite din:

- membrane hidroizolatoare aplicate prin lipire la cald;
- 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.

7.5.3 Caracteristici tehnice ale materialelor

Caracteristicile impuse hidroizolatiei vor respecta prevederile cuprinse in cap.3 din Normativ AND 577-2002.

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 exploatere, 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 asfalice 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 $+180^0$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 $+160^0$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 ϕ10 mm;
- flexibilitatea la rece pe dorn ϕ5 mm..... fara fisuri la -10 °C;
- absorbtia de apa, max..... max.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/mm^2 la +8°C
  - paralel..... >0.5N/mm^2 la +23°C
  ..... >0.8N/mm^2 la +23°C;
- impermeabilitatea la apa (72 ore) – 1000Pa..... impermeabil ;
- stabilitatea caracteristicilor fizico-mecanice la temperaturi ridicate (140 °C)..... <25%;
- permeabilitatea la vaporii de apa..... 40.000 – 80.000μ;
- rezistenta la sfasiere
  - longitudinala..... >200N
  - transversala..... >200N.

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

7.5.4 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 dilatatie, tratarea hidroizolatiei se va face conform proiectului, functie de tipul dispozitivului de acoperire a rostului de dilatatie.

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 caii 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 hidroizolatii 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 hidroizolatii.

7.6 DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

7.6.1 Generalitati

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie utilizate la poduri rutier 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 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 dilatatie 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 dilatatie", 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.

7.6.2 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°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, 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 acelerata:
  - 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.

7.6.3 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 putin 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 se poate deschide circulatia la varste de 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 ±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 indeplinesca conditiile specifice imbracamintii din beton de ciment sau imbracamintii din asfalt turnat.

CAPITOLUL 8
IMBRACAMINTI RUTIERE

PREVEDERI GENERALE

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

8.1 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. ±10%.

Abaterile limita la panta profilului transversal vor fi ±2.5mm/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 si 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 dilatatie, guri de scurgere etc.), conform Normmativ 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 (dmax), %, max. trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max.		 5 10		SR EN 933-1
2	Coeficient 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 inghet-dezghet: - pierderea de masa, %, max. - pierderea de rezistenta, %, max.		 3 20		SR EN 1367-1
9	Sensibilitatea la actiunea sulfatului de magneziu, %, max.		3		SR EN 1367-2
10	Continut 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	Continut de granule in afara sortului rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	 5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	Continua	SR EN 933-1
3	Continut de impuritati: -corpuri straine, %, max.	Nu se admit	vizual
4	Continut 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	Continut de granule in afara sortului: -rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	Continua	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Continut de impuritati: corpuri straine, %, max. - continut de humus (culoarea solutiei 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	Continut 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
*Coeficientul de neuniformitate se determina cu relatia Un=d60/d10 unde: d60=diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii d10=diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii			

Note:

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.

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 inmuiere 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;

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 următoarele:

Determinarea granulozitătii si umiditătii amestecului de agregate naturale;

Reglarea predozatoarelor conform retetei adaptate;

Controlul sistemelor de dozare a materialelor la instalatia de preparare a mixturii asfaltice.

Verificarea temperaturilor tehnologice a agregatelor naturale, a liantului, a mixturii asfaltice la iesirea din malaxor, la asternere si compactare;

Verificarea compozitiei mixturii asfaltice: continut de bitum si granu- lozitatea agregatului total, conform SREN 12697-1 si respectiv STAS 1338/2;

Verificarea calitătii 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 fată de compozitia prescrisă sunt conform tabelului 7, cu incadrarea curbei in zona prescrisă.

Caracteristica	Abateri maxime admise (%)
Dozajul de liant	± 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	± 1,5

Frecventa verificărilor si determinărilor efectuate pentru controlul calitătii fabricatiei

Nr. crt.	Natura incercării sau verificării	Frecventa
1.	Studiu preliminar de laborator pentru elaborarea dozajelor mixturii asfaltice	La inceperea lucrărilor cu adaptarea retetei la schimbarea sursei sau calitătii 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 calitătii mixturii asfaltice (compozitie si caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall)	1 probă/400 t mixtură fabricată sau pe lucrare pentru cantităti de sub 4001

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

Controlul calitătii 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 incercări nedistructive (cu gamadensimetru) conform instructiunilor aprobate.

Verificarea elementelor geometrice, respectiv verificarea profilului transversal si longitudinal si a uniformitătii 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 neconformitäti, 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 incercări fizico-mecanice, solicitate de comisia de receptie, efectuate direct pe carote (ex. stabilitatea Marshall sau incercări dinamice) sau pe corpuri de probă confectionate in laborator din mixtură reincălzită.

Carotele vor fi astfel prelevate incat să nu fie afectată hidroizolatia si stratul de protectie a acesteia, iar locurile de unde au fost prelevate carotele vor fi acoperite imediat cu mixtură asfaltică de acelasi tip cu cel de realizare a căii.

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

8.2 IMBRACAMINTI BITUMINOASE CILINDRATE EXECUTATE LA CALD

8.2.1. PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini este intocmit in conformitate cu precizarile Caietului de Sarcini intocmit de Ministerul Transporturilor – CNADNR, publicat in Buletinul Tehnic Rutier nr.6 din 2004 reactualizat tinand cont de Normativele si Standardele romanesti si europene valabile in luna mai 2011, si de precizarile H.G. 28/2008 cap.3.2 si 3.3. De asemeni, el tine cont de particularitatile de executie in amplasamentul respectiv.

Constructorul are obligatia de a intocmi procedura de executie in conformitate cu caietul de sarcini, normativele, instructiunile si standardele nominalizate in acest caiet de sarcini, cu detalierea modului de executie si a documentelor de receptie. Procedura de executie va fi inaintata Consultantului spre aprobare inainte de inceperea lucrarii.

Prezentul caiet de sarcini cuprinde conditiile tehnice de calitate si conditiile de executie ale îmbrăcămintii bituminoase cilindrate executate la cald, realizata din mixtura asfaltica stabilizata si din beton asfaltic cu bitum.

Imbracamintea bituminoasa cilindrata la cald este alcatuita din stratul de uzura, sau stratul de uzura si de legatura.

Stratul de uzura se realizeaza in grosimea stabilita prin proiect, conform planselor si a breviarului de calcul.

Aplicarea acestui tip de imbracaminte conduce la :

a) Îmbunătătirea caracteristicilor de suprafata prin:
   - sporirea rezistentei la alunecare ;
   - reducerea zgomotului din rularea autovehiculelor ;
   - îmbunătătirea vizibilitătii pe timp de ploaie datorită reducerii efectului de orbire prin reflexie ;
   - evacuarea mai rapidă a apelor și diminuarea fenomenului de aqvaplanare.

b) Sporirea durabilitătii prin :
   - cresterea rezistentei la oboseală și îmbătrânire ;
   - îmbunătătirea caracteristicilor de stabilitate.

c) Sporirea stabilității la deformații permanente prin :

- asigurarea unei rezistențe sporite la producerea făgașelor.

d) Reducerea costurilor de întreținere datorită :

- reducerii duratei de întrerupere temporară a circulației rutiere pentru efectuarea reparațiilor;

Pentru stratul de uzura se va utiliza ca liant bitum neparafinos pentru drumuri. Dozajul optim de bitum față de masa mixturii se stabileste prin studii preliminare de laborator.

Tipurile de mixturi asfaltice prevăzute pentru execuția imbracamintii bituminoase cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform tabelului 1 si sunt clasificate în funcție de tipul stratului rutier și de dimensiunea maximă a granulelor agregatelor.

Tip mixtura Tabelul 1

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul mixturii asfaltice
1	V	Strat de uzura: **- beton asfaltic** - cu bitum BA8

Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor necesare aplicarii prezentului Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va asigura evidenta zilnica a conditiilor de executie a imbracamintilor bituminoase, a incercarilor efectuate si a rezultatelor obtinute.

Pentru confirmarea calitatii lucrarilor executate, consultanta de specialitate va fi asigurata de o firma cu experienta in aceste lucrari.

8.2.2. MATERIALE

8.2.2.1 Agregate naturale

Agregatele naturale care intra in alcatuirea mixturilor asfaltice prevazute de prezentul caiet de sarcini sunt urmatoarele:

a) pentru stratul de uzura BA8:

- agregate naturale de carieră, conform SR EN 13043;
  - cribluri sorturile 4 - 8;
  - nisip de concasare sort 0-4;

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 dupa efectuarea analizelor de laborator care atesta calitatea acestora.

Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se va face in conformitate cu prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Laboratorul antreprenorului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:
- intr-un dosar certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

8.2.2.2 Filer

Filerul trebuie să corespundă prevederilor STAS 539 si SR EN 13043, respectiv :
- finetea (continutul in 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 creta si filer de var stins in pulbere).

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

8.2.2.3 Lianti

Pentru realizarea mixturilor asfaltice pentru imbracamintea 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 MAS16 si BA8, 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 50/70;

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 imbracamintile 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)^{0}C;

Emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, pentru lucrările de amorsare a stratului suport, conform SR 8877 si Normativului AND ind. 552 – 99 privind conditiile 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.

8.2.2.4 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.

8.2.3. CONDITII TEHNICE

8.2.3.1 Elemente geometrice

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

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 mixtură asfaltică •BA8	3.0	- 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

3.2 Caracteristicile suprafeței imbrăcămintii bituminoase
Imbrăcămintea bituminoasă cilindrată la cald BA8 trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 3.

Caracteristicile suprafetei imbracamintii Tabelul 3

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

8.2.3.2 Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Compoziția mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură MAS16 si BA8 și pentru stratul de legătură BAD20 se vor realiza utilizand materialele aratate in tabelul 4.

Compozitia mixturilor asfaltice Tabelul 4

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
1	Beton asfaltic cu criblura BA8	Criblură: sort 4-8; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform tabelului 5.

Zona de granulozitate a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, este cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 6.

Tabelul 5

Nr. crt.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură
		Tipul mixturii asfaltice
		BA8
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8…14
2.	Filer și nisip fracțiunea (0,1…4) mm, %	Diferenta pana la 100%
3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	22...44

NOTĂ - Conținutul de filer pentru betoanele asfaltice deschise este de minimum 2%.

Tabelul 6

Mărimea ochiului sit conform SR EN 933-	BA8
25 mm	-
16 mm	100
8 mm	90...100
4 mm	56...78
2 mm	30...55
1 mm	22...42
0,63 mm	18...35
0,20 mm	11...25
0,10 mm	8...14
0.063 mm	7...11

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, conform SR EN 12697, efectuat de către un laborator de specialitate autorizat.

Limitele recomandate pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator, în vederea stabilirii conținutului optim de liant sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținutul de liant din masa mixturii asfaltice %
1	Uzura	BA8	6.0...7.2

Raportul filer:liant recomandat pentru BA8 este de 1,3…1,8;

Compozitia mixturilor asfaltice cu care se vor realiza straturile imbracamintii bituminoase se va stabili pe baza unui studiu preliminar, tinindu-se seama de respectarea conditiilor tehnice impuse de prezentul caiet de sarcini.

Studiul va fi efectuat de antreprenor in cadrul laboratorului propriu sau va fi comandat la un laborator autorizat.

Formula de compozitie stabilita pentru fiecare tip de mixtura asfaltica, sustinuta de rezultatele studiilor si incercarilor efectuate va fi supusa aprobarii beneficiarului.

Aceste studii comporta urmatoarele etape:

- stabilirea proportiilor de agregate naturale si filer pe baza compozitiei granulometrice a fiecarui material component;

- realizarea a 5 formule de mixtura asfaltica cu cinci continuturi de bitum incadrate in intervalul corespunzator tipului de mixtura asfaltica studiat;

- determinarea caracteristicilor fizico – mecanice conform prevederilor prezentului caiet de sarcini ;

- selectarea amestecului cu dozajul optim de bitum.

Dupa verificarea compozitiei propuse de antreprenor, beneficiarul, daca nu are obiectiuni sau propuneri de modificare, accepta formula propusa.

Caracteristicile fizico-mecanice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și din probe prelevate pe parcursul execuției lucrărilor, de la malaxor sau de la așternere, precum și din stratul gata executat, pentru verificarea calității mixturilor asfaltice.

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 8.

Tabelul 8

Nr. crt.	Caracteristica	Tipul mixturii asfaltice		
			BA8	
	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall:			
1	Stabilitate (S) la 60°C, KN, min	-	6.0...13.0	
2	Indice de curgere (I) la 60°C, mm	-	Max.3.5	
3	Densitate aparentă, Kg/m^3, min	-	2300	

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice pe epruvete cilindrice tip Marshall se face conform SR EN 12697- 34 si determinarea rezistentei la deformatii permanente conform SR EN 12697-22.

Pentru mixtura asfaltica stabilizata, volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate se determina pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31. Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determina conform SR EN 12697-8.

Testul Shellenberg se efectueaza conform SR EN 12697-18.

Caracteristicile bitumului din mixtura asfaltică preparată cu bitum neparafinos pentru drumuri sau cu bitum aditivat

Prelevarea mixturii asfaltice se face conform SR EN 12697-27, iar pregătirea probelor de mixtură asfaltică în vederea extragerii bitumului din mixtura asfaltică se face conform SR EN 12697-28.

Extragerea și recuperarea bitumului din mixtură pentru determinarea acestuia se face conform SR EN 12697-1, SR EN 12697-3 și SR EN 12697-4. Determinarea punctului de înmuiere IB se face conform SR 1426.

Caracteristicile straturilor îmbrăcăminții bituminoase executate

Gradul de compactare

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtura asfaltică respectivă.

Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu gamadensimetrul.

Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de (100...200) mm, netulburate.

Condițiile tehnice pentru densitatea aparentă, absorbția de apă și gradul de compactare trebuie sa corespunda tabelului 9.

Tabelul 9

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Densitate aparentă, kg/m^3, min	Absorbție de apă, % vol	Grad de compactare, %, min
1	BA8	2300	2...5	97

Caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate

Caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 3.

Determinarea caracteristicilor suprafeței îmbrăcăminților bituminoase se efectuează în termen de o lună de la execuția acestora, înainte de data recepției la terminarea lucrărilor.

8.2.3.3. EXECUTIA LUCRARILOR

8.2.3.3.1 Prepararea mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice va trebui sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute prin Caietul de sarcini, sa fie automatizate si dotate cu site care sa asigure respectarea dozajelor prescrise, precum si cu dispozitive de control a dozarii componentelor si de blocare a prepararii in caz de abateri de la programul impus.

Antreprenorul va supune acceptarii dirigintelui lucrarii statia de preparare care va fi utilizata la realizarea lucrarilor.

Acceptul se va da dupa instalarea acesteia, verificarea starii sale de intretinere si aptitudinile de a realiza performantele cerute prin documentatia contractuala

I nstalatiile in flux discontinuu vor fi prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale calde, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si de malaxare fortata a componentilor.

In cazul instalatiilor in flux continuu, dozarea agregatelor naturale se va realiza in 2 etape, astfel:

- pe sorturi, la fiecare predozator, care va fi dotat cu un sistem de extractie cu viteze variabile etalonat sau cu un dozator gravimetric montat pe fiecare banda;
- global, cu ajutorul unui dozator gravimetric montat pe banda de alimentare a uscatorului.

In cazul dozarii volumetrice a bitumului se va tine seama de variatia densitatii acestuia cu temperatura, astfel incat la 150...170^{0}C, 1 Kg de bitum rutier are un volum de 1,09...1,1 litri.

Pentru dozarea fibrelor celulozice instalatiile vor fi dotate cu sistem de dozare automata a acestora (gravimetric sau volumetric). Sistemul trebuie sa asigure introducerea produsului cu un debit corelat cu cel al instalatiei de preparare a mixturii asfaltice.

Stocarea si incalzirea liantului

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de rezervoare de stocare a bitumului, respectiv a bitumului aditivat si a bitumului modificat, a caror capacitate sa fie cel putin egala cu consumul mediu zilnic si sa dispuna fiecare de o joja in prealabil etalonata si un dispozitiv capabil de a incalzi liantul pana la temperatura necesara, evitand orice supraincalzire oricat de mica.

Toleranta admisa privind temperatura liantului este de +/- 3^0C.

Stocarea si dozarea filerului

Filerul trebuie sa fie stocat la statia de preparare a mixturilor asfaltice in silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si de extragere corespunzatoare care sa permita dozarea filerului in tolerantele de +/- 1.5%

Cantitatea de filer stocat va trebui sa permita alimentarea statiei cel putin pentru o zi de fabricatie.

Incalzirea si uscarea agregatelor

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de mijloace mecanice corespunzatoare pentru introducerea uniforma a agregatelor in scopul obtinerii unei productii constante.

Se vor lua masuri care sa evite incalzirea agregatelor la temperaturi superioare celor indicate prin Caietul de sarcini, temperaturi care ar putea conduce la arderea liantului.

Dozarea liantului

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de un sistem de alimentare si dozare a liantului fie in greutate, fie volumetric care sa asigure realizarea dozajului prescris in tolerantele de +/- 0,3 %

Dozarea aditivului de adezivitate

Aditivarea bitumului se va realiza in conformitate cu Normativul AND 553-99 cu ajutorul unei instalatii de alimentare si dozare a aditivului in rezervorul de bitum. Dozarea se va face gravimetric sau volumetric, asigurandu-se realizarea dozajului prescris in tolerantele +/- 0,05 %.

Stocarea agregatelor

Antreprenorul va trebui sa poata asigura stocarea a cel putin o treime din agregatele destinate santierului.

Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea impurificarii lor.

Prepararea mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie echipata cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene. Daca cuva malaxorului nu este inchisa, ea trebuie sa fie prevazuta cu o capota pentru a impiedica pierderea prafului prin dispersie.

Statia trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare impiedicand golirea malaxorului atata timp cat durata de malaxare nu a fost atinsa.

Stocarea si incarcarea mixturilor

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive care sa limiteze la maximum segregarea mixturii asfaltice la incarcarea in mijloacele de transport.

Daca se folosesc buncare de stocare, acestea vor trebui sa asigure mentinerea temperaturii impuse a mixturii asfaltice.

Reglarea statiei de preparare a mixturilor asfaltice

Dupa acceptarea statiei de catre beneficiar prin dirigintele lucrarii, antreprenorul trece la operatiuni de reglare si etalonare:

- a debitului dozatoarelor pentru agregate;
- a debitului pompelor pentru liant;
- a debitului privind filerul;
- a debitului aditivului de adezivitate si a fibrelor celulozice

precum si la verificarea functionarii malaxorului.

Autorizatia de punere in exploatare va fi data de diriginte dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris in limitele tolerantelor admise.

Daca, urmare reglajelor, anumite aparate sau dispozitive se dovedesc defectuoase, antreprenorul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna aprobarii dirigintelui.

Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea utilajului sau si a personalului care-l deserveste in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de refuz.

8.2.3.3.2 FABRICAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice este urmatorul:

- reglarea predozatoarelor instalatiei prin incercari, astfel incat curba granulometrica a amestecului de agregate naturale sa corespunda celei prescrise, in limitele de toleranta admise;
- introducerea agregatelor naturale in uscator (sau uscator- malaxor), unde are loc uscarea si incalzirea acestora;
- resortarea agregatelor naturale si dozarea gravimetrica pe sorturi (in cazul instalatiilor in flux discontinuu);
- introducerea agregatelor naturale calde in malaxor, unde se amesteca cu filerul rece, dozat separat;
- incalzirea bitumului, dozarea acestuia si introducerea in malaxor, respectiv in uscator –malaxor;
- amestecarea componentilor mixturii asfaltice si malaxare inca 2-3 minute;
- evacuarea in buncarul de stocare.

In cazul in care este necesara stocarea mixturii asfaltice preparate cu bitum modificat, instalatia trebuie sa fie dotata cu buncar de stocare cu sistem de incalzire, intrucat scaderea temperaturii mixturii asfaltice sub limitele prevazute conduce la micsorarea lucrabilitatii acesteia si deci la imposibilitatea punerii in opera.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturilor asfaltice vor fi cele aratate in tabelul 10.

Tabelul 10

Materialele si faza de executie	Temperatura °C in functie de tipul bitumului
	D 50 / 70
- agregate naturale la iesire din uscator	170 -180
-bitum la intrare in uscator	160 -170
- mixtura asfaltica	
* la iesire din malaxor	160 -175

8.2.3.3.3 PUNEREA IN OPERA A MIXTURII ASFALTICE

Se recomanda aplicarea imbracamintii bituminoase peste stratul de baza imediat dupa executia acestuia, in acelas sezon de lucru.

Transportul mixturii

Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate se va efectua cu autocamioane basculante cu bena termoizolata sau acoperite cu prelata, curatate de orice corp strain inainte de incarcare,

Este interzisa utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorina, pacura, etc.).

Necesarul mijloacelor de transport se va stabili in functie de distanta de transport, prin corelarea capacitatii acestora cu productivitatea statiei si a repartizatorului, astfel incat asternerea mixturii asfaltice sa se faca fara intreruperi.

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/m^2).

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 15^0C, 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 145
* la inceputul compactarii	min. 140
* la sfarsitul compactarii	min. 110

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 racesc 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 amorsata 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 suprafatare.

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

8.2.3.4. REGULI SI METODE DE VERIFICARE A CALITATII

8.2.3.4.1 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^{0}C, SR EN 1426 ,SR 754;
- punct de inmuiere prin metoda inel si bila, SR EN 1427 , SR 754
- ductilitate la 25^{0}C, SR 61, SR 754

b) Cribluri

- natura mineralogica SR EN 12407, SR EN 13373, SR EN 932-3, SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242;
- granulozitate SR EN 933-1, SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242;
- coeficient de forma SR EN 933-4, SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242;
- continut de fractiuni sub 0,1 mm SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242;
- continut de argila (VA) SR EN 13043, SR EN 12620 , SR EN 13242 si SR EN 933-9

c) Nisipuri

– granulozitate SR EN 933-1; SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242;

– materii organice STAS 4606

– continut de impuritati STAS 4606, SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242;

– continut de fractiuni sub 0,1 mm, SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242

– echivalent de nisip SR EN 933-8, SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242 (nisip natural)

– coeficient de activitate SR EN 933-8; SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242 (nisip de concasare)

d) Filer

– finetea STAS 539; SR EN 933-10

– umiditatea STAS 539.

8.2.3.4.2 Verificarea prepararii si punerii in opera a mixturii asfaltice

In cadrul santierului se va verifica prepararea si punerea in opera a mixturii asfaltice, astfel:

Instalatia de preparare a mixturii asfaltice:

- functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire sau dozare volumetrica la inceputul fiecarei zile de lucru;
- functionarea corecta a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic;
- functionarea corecta a dozatorului fibre celulozice: zilnic.

Regimul termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea in malaxor: permanent;
- temperatura agregatelor naturale uscate si incalzite la iesirea din uscator: permanent;
- temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor: permanent

Procesul tehnologic de executie a stratului bituminos:

- pregatirea stratului suport:zilnic,la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la asternere si compactare: cel putin de doua ori pe zi;
- tehnologia de compactare: zilnic;
- modul de executie a rosturilor: zilnic;

Respectarea compozitiei prestabilite a mixturii asfaltice:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului: zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;
- compozitia mixturii asfaltice prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere: zilnic;
- calitatea mixturii asfaltice cu fibre: testul Schellenberg:zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;

8.2.3.4.3 Verificarea compactarii

Autocontrolul compactarii

In cursul executiei compactarii, antreprenorul trebuie sa urmareasca in permanenta :

– cadenta executiei sa fie cea retinuta la incercaririle experimentale;

– utilajele prescrise atelierului de compactare sa fie efectiv pe santier si in functiune continua si regulata;

– elementele definite practic in timpul incercarilor (sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea in pneuri, distanta maxima de departare intre finisor si primul compactor pe pneuri) sa fie respectate cu strictete.

Dirigintele lucrarii isi rezerva dreptul, in cazul unui autocontrol insuficient, sa opreasca lucrarile pe santier pana cand antreprenorul va lua masurile 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.

8.2.3.4.4 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.

8.2.3.4.5 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 m^2 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;
- deteminarea 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, %
	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.9^0C 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 8^0 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

8.2.3.4.6 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 asfalt	X	X	---	Inaintea inceperii fabricatiei
	Incadrarea agergatelor 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 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

8.2.4.6. RECEPTIA LUCRARILOR

8.2.4.6.1 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 .

8.2.4.6.2 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.

8.2.4.7. PLANSE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA

Profilele transversale tip.

8.3.1 IMBRACAMINTI BITUMINOASE DIN BETON ASFALTIC PREPARAT CU BITUM

8.3.1.1 PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini este intocmit in conformitate cu precizarile Caietului de Sarcini intocmit de Ministerul Transporturilor – CNADNR, publicat in Buletinul Tehnic Rutier nr.6 din 2004 reactualizat tinand cont de Normativele si Standardele romanesti si europene valabile in luna mai 2011, si de precizarile H.G. 28/2008 cap.3.2 si 3.3. De asemenea, el tine cont de particularitatile de executie in amplasamentul respectiv.

Constructorul are obligatia de a intocmi procedura de executie in conformitate cu caietul de sarcini, normativele, instructiunile si standardele nominalizate in acest caiet de sarcini, cu detalierea modului de executie si a documentelor de receptie. Procedura de executie va fi inaintata Consultantului spre aprobare inainte de inceperea lucrarii.
Prezentul caiet de sarcini cuprinde conditiile tehnice de calitate si conditiile de executie ale îmbrăcămințîi bituminoase cilindrate executate la cald, realizata din beton asfaltic cu bitum.
Imbracamintea bituminoasa cilindrata la cald este alcatuita din stratul de uzura si de legatura.
Straturile de uzura si delegatura se realizeaza in grosimile stabilite prin proiect, conform planselor si a breviarului de calcul.
Aplicarea acestui tip de imbracaminte conduce la :

a) Îmbunătățirea caracteristicilor de suprafața prin:

sporirea rezistenței la alunecare ;
reducerea zgomotului din rularea autovehiculelor ;
îmbunătățirea vizibilității pe timp de ploaie datorită reducerii efectului de orbire prin reflexie ;
evacuarea mai rapidă a apelor și diminuarea fenomenului de aqvaplanare.

b) Sporirea durabilității prin :

creșterea rezistentei la oboseală și îmbătrânire ;
îmbunătățirea caracteristicilor de stabilitate.

c) Sporirea stabilității la deformații permanente prin :

asigurarea unei rezistențe sporite la producerea făgașelor.

d) Reducerea costurilor de întreținere datorită :

reducerii duratei de întrerupere temporară a circulației rutiere pentru efectuarea reparațiilor;
Pentru stratul de uzura se va utiliza ca liant bitum neparafinos pentru drumuri. Dozajul optim de bitum față de masa mixturii se stabileste prin studii preliminare de laborator.
Tipurile de mixturi asfaltice prevăzute pentru execuția imbracamintii bituminoase cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform tabelului 1 si sunt clasificate în funcție de tipul stratului rutier și de dimensiunea maximă a granulelor agregatelor.

Tipuri mixturi Tabelul 1

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură si stratul de legatura Tipul mixturii asfaltice
1	IV...V	Strat de uzura: - beton asfaltic - cu bitum BA16 Strat de legatura: - beton asfaltic deschis cu criblura - cu bitum: BAD 20

Imbrăcămintea bituminoasa se aplică pe stratul de baza din anrobate bituminoase, conform Caietului de Sarcini specific.
Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.
Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor necesare aplicarii prezentului Caiet de Sarcini.
Antreprenorul va asigura evidenta zilnica a conditiilor de executie a imbracamintilor bituminoase, a incercarilor efectuate si a rezultatelor obtinute.
Pentru confirmarea calitatii lucrarilor executate, consultanta de specialitate va fi asigurata de o firma cu experienta in aceste lucrari.

8.3.1.2 MATERIALE
Agregate naturale
Agregatele naturale care intra in alcatuirea mixturilor asfaltice prevazute de prezentul caiet de sarcini sunt urmatoarele:
a) pentru stratul de uzura BA16:
agregate naturale de carieră, conform SR EN 13043 si SR EN12620:
cribluri sorturile 4-8, 8-16 ;
nisip de concasare sort 0-4;
b) pentru stratul de legatura BAD 20:
agregate naturale de carieră, conform SR EN 13043 si SR EN12620:
nisip de concasare sort 0-4;
agregate naturale de balastieră, prelucrate prin spălare și sortare sau prin spălare, concasare și sortare, conform SR EN 13043 si SR EN12620:
pietris concasat sort 4-8;8-16;16-25
nisip natural sort 0-4
filer

Clasa minimă a rocii din care se vor obține agregatele naturale de carieră va fi conform SR EN 13043 si SR EN12620. Caracteristicile fizico-mecanice ale rocii de proveniență a acestor agregate va fi conform SR EN 13043 si 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 dupa efectuarea analizelor de laborator care atesta calitatea acestora.
Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se va face in conformitate cu prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Laboratorul antreprenorului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:
intr-un dosar certificatele de calitate emise de furnizor
intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

Filer

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

- finetea (continutul in 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 creta si filer de var stins in 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 imbracamintea 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 BA16 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 50/70;
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 imbracamintile 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)0C;

Emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, pentru lucrările de amorsare a stratului suport, conform SR 8877 si Normativului AND ind. 552 – 99 privind conditiile 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 200oC;
- 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.

8.3.1.3 CONDITII TEHNICE

Elemente geometrice

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

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 BA16 - strat de legătură: cu criblură BAD 20	 4,0 6.0	- 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 imbrăcămintii bituminoase

Imbrăcămintea bituminoasă cilindrată la cald BA16 trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 3.

Caracteristicile suprafetei 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	Rugozitatea2) - 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.

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Compoziția mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură BA16 și pentru stratul de legătură BAD 20 se vor realiza utilizand materialele aratate in tabelul 4.

Compozitia mixturilor asfaltice Tabelul 4

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
1	Beton asfaltic cu criblura	Criblură: sort 4-8;8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
2	Beton asfaltic deschis cu criblura: BAD20	Criblura: sort 4-8, 8-16, 16-20; Nisip de concasare sort 0-4; Nisip natural sort 0-4 ; Filer

La betoanele asfaltice pentru stratul de uzura BA16 se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum 25% .

La betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură BAD20 se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum 50% .

Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform tabelului 5.

Zona de granulozitate a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, este cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 6.

Tabelul 5

Nr. crt.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură	Strat de legătură
		Tipul mixturii asfaltice	
		BA16	BAD 20
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	8…13	4…9
2.	Filer și nisip fracțiunea (0,1…4) mm, %	Diferenta pana la 100%	
3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	34...58	55...72

NOTĂ - Conținutul de filer pentru betoanele asfaltice deschise este de minimum 2%.

Tabelul 6

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2	BA16	BAD 20
31.5 mm	-	100
20 mm	-	90...100
16 mm	90...100	73...90
12.5 mm	-	-
8 mm	66...85	40...60
4 mm	42...66	28...45
2 mm	30...50	20...35
1 mm	22...42	14...30
0,125 mm	8...13	5...10
0.063 mm	7...10	3...7

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, conform SR EN 12697, efectuat de către un laborator de specialitate autorizat.

Limitele recomandate pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator, în vederea stabilirii conținutului optim de liant sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținutul de liant din masa mixturii asfaltice %
1	Uzura	BA16	Min.5.7
2	Legatura	BAD20	Min.4.2

Raportul filer:liant recomandat pentru BA16 este de 1,4...2,3 si pentru BAD20 de 1,0...2,1.
Compozitia mixturilor asfaltice cu care se vor realiza straturile imbracamintii bituminoase se va stabili pe baza unui studiu preliminar, tinindu-se seama de respectarea conditiilor tehnice impuse de prezentul caiet de sarcini.
Studiul va fi efectuat de antreprenor in cadrul laboratorului propriu sau va fi comandat la un laborator autorizat.
Formula de compozitie stabilita pentru fiecare tip de mixtura asfaltica, sustinuta de rezultatele studiilor si incercarilor efectuate va fi supusa aprobarii beneficiarului.
Aceste studii comporta urmatoarele etape:
- stabilirea proportiilor de agregate naturale si filer pe baza compozitiei granulometrice a fiecarui material component;
- realizarea a 5 formule de mixtura asfaltica cu cinci continuturi de bitum incadrate in intervalul corespunzator tipului de mixtura asfaltica studiat;
- determinarea caracteristicilor fizico – mecanice conform prevederilor prezentului caiet de sarcini ;
- selectarea amestecului cu dozajul optim de bitum.

Dupa verificarea compozitiei propuse de antreprenor, beneficiarul, daca nu are obiectiuni sau propuneri de modificare, accepta formula propusa.

Caracteristicile fizico-mecanice
Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și din

probe prelevate pe parcursul execuției lucrărilor, de la malaxor sau de la așternere, precum și din stratul gata executat, pentru verificarea calității mixturilor asfaltice.
Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.
Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 8.

Tabelul 8

Nr. crt.	Caracteristica	Tipul mixturii asfaltice	
		BA16	BAD20
1.	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall: Stabilitate (S) la 60oC, KN, min	6.5...13	5.0...13.0
	Indice de curgere (I) la 60oC, mm	1.5...4.0	1.5...4.0
	Raport S/I, min, KN/mm	1.6	1.2
	Absorbtie de apa %vol	1.5 ... 5.0	1.5 ...6.0
	Sensibilitate la apa %	60...90	60...90

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice pe epruvete cilindrice tip Marshall se face conform SR EN 12697- 34.

Caracteristicile bitumului din mixtura asfaltică preparată cu bitum neparafinos pentru drumuri sau cu bitum aditivat
Prelevarea mixturii asfaltice se face conform SR EN 12697-27, iar pregătirea probelor de mixtură asfaltică în vederea extragerii bitumului din mixtura asfaltică se face conform SR EN 12697-28.
Extragerea și recuperarea bitumului din mixtură pentru determinarea acestuia se face conform SR EN 12697-1, SR EN 12697-3 și SR EN 12697-4. Determinarea punctului de înmuiere IB se face conform SR 1426.

Caracteristicile straturilor îmbrăcămintii bituminoase executate
Gradul de compactare
Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtura asfaltică respectivă.
Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu gamadensimetrul.
Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de (100...200) mm, netulburate.
Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare trebuie sa corespunda tabelului 9.

Tabelul 9

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Absorbție de apă, % vol	Grad de compactare, %, min
1	BA16	2...5	97
2	BAD 20	3...8	96

Caracteristicile suprafeței îmbrăcămintilor bituminoase executate
Caracteristicile suprafeței îmbrăcămintilor bituminoase și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 3.
Determinarea caracteristicilor suprafeței îmbrăcămintilor bituminoase se efectuează în termen de o lună de la execuția acestora, înainte de data recepției la terminarea lucrărilor.

EXECUTIA LUCRARILOR

Prepararea mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice va trebui sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute prin Caietul de sarcini, sa fie automatizate si dotate cu site care sa asigure respectarea dozajelor prescrise, precum si cu dispozitive de control a dozarii componentelor si de blocare a prepararii in caz de abateri de la programul impus.

Antreprenorul va supune acceptarii dirigintelui lucrarii statia de preparare care va fi utilizata la realizarea lucrarilor.

Acceptul se va da dupa instalarea acesteia, verificarea starii sale de intretinere si aptitudinile de a realiza performantele cerute prin documentatia contractuala

Instalatiile in flux discontinuu vor fi prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale calde, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si de malaxare fortata a componentilor.

In cazul instalatiilor in flux continuu, dozarea agregatelor naturale se va realiza in 2 etape, astfel:

pe sorturi, la fiecare predozator, care va fi dotat cu un sistem de extractie cu viteze variabile etalonat sau cu un dozator gravimetric montat pe fiecare banda;

global, cu ajutorul unui dozator gravimetric montat pe banda de alimentare a uscatorului.

In cazul dozarii volumetrice a bitumului se va tine seama de variatia densitatii acestuia cu temperatura, astfel incat la 150...1700C, 1 Kg de bitum rutier are un volum de 1,09...1,1 litri.

Pentru dozarea fibrelor celulozice instalatiile vor fi dotate cu sistem de dozare automata a acestora (gravimetric sau volumetric). Sistemul trebuie sa asigure introducerea produsului cu un debit corelat cu cel al instalatiei de preparare a mixturii asfaltice.

Stocarea si incalzirea liantului

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de rezervoare de stocare a bitumului, respectiv a bitumului aditivat si a bitumului modificat, a caror capacitate sa fie cel putin egala cu consumul mediu zilnic si sa dispuna fiecare de o joja in prealabil etalonata si un dispozitiv capabil de a incalzi liantul pana la temperatura necesara, evitand orice supraincalzire oricat de mica.

Toleranta admisa privind temperatura liantului este de +/- 30C.

Stocarea si dozarea filerului

Filerul trebuie sa fie stocat la statia de preparare a mixturilor asfaltice in silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si de extragere corespunzatoare care sa permita dozarea filerului in tolerantele de +/- 1.5%

Cantitatea de filer stocat va trebui sa permita alimentarea statiei cel putin pentru o zi de fabricatie.

Incalzirea si uscarea agregatelor

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de mijloace mecanice corespunzatoare pentru introducerea uniforma a agregatelor in scopul obtinerii unei productii constante.

Se vor lua masuri care sa evite incalzirea agregatelor la temperaturi superioare celor indicate prin Caietul de sarcini, temperaturi care ar putea conduce la arderea liantului.

Dozarea liantului

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de un sistem de alimentare si dozare a liantului fie in greutate, fie volumetric care sa asigure realizarea dozajului prescris in tolerantele de +/- 0,3 %

Dozarea aditivului de adezivitate

Aditivarea bitumului se va realiza in conformitate cu Normativul AND 553-99 cu ajutorul unei instalatii de alimentare si dozare a aditivului in rezervorul de bitum. Dozarea se va face gravimetric sau volumetric, asigurandu-se realizarea dozajului prescris in tolerantele +/- 0,05 %.

Stocarea agregatelor

Antreprenorul va trebui sa poata asigura stocarea a cel putin o treime din agregatele destinate santierului.

Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea impurificarii lor.

Prepararea mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie echipata cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene. Daca cuva malaxorului nu este inchisa, ea trebuie sa fie prevazuta cu o capota pentru a impiedica pierderea prafului prin dispersie.

Statia trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare impiedicand golirea malaxorului atata timp cat durata de malaxare nu a fost atinsa.

Stocarea si incarcarea mixturilor

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive care sa limiteze la maximum segregarea mixturii asfaltice la incarcarea in mijloacele de transport.

Daca se folosesc buncare de stocare, acestea vor trebui sa asigure mentinerea temperaturii impuse a mixturii asfaltice.

Reglarea statiei de preparare a mixturilor asfaltice

Dupa acceptarea statiei de catre beneficiar prin dirigintele lucrarii, antreprenorul trece la operatiuni de reglare si etalonare:

- a debitului dozatoarelor pentru agregate;
- a debitului pompelor pentru liant;
- a debitului privind filerul;
- a debitului aditivului de adezivitate si a fibrelor celulozice

precum si la verificarea functionarii malaxorului.

Autorizatia de punere in exploatare va fi data de diriginte dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris in limitele tolerantelor admise.

Daca, urmare reglajelor, anumite aparate sau dispozitive se dovedesc defectuoase, antreprenorul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna aprobarii dirigintelui.

Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea utilajului sau si a personalului care-l deserveste in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de refuz.

FABRICAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice este urmatorul:

reglarea predozatoarelor instalatiei prin incercari, astfel incat curba granulometrica a amestecului de agregate naturale sa corespunda celei prescrise, in limitele de toleranta admise;

introducerea agregatelor naturale in uscator (sau uscator- malaxor), unde are loc uscarea si incalzirea acestora;

resortarea agregatelor naturale si dozarea gravimetrica pe sorturi (in cazul instalatiilor in flux discontinuu);

introducerea agregatelor naturale calde in malaxor, unde se amesteca cu filerul rece, dozat separat;

incalzirea bitumului, dozarea acestuia si introducerea in malaxor, respectiv in uscator –malaxor;

amestecarea componentilor mixturii asfaltice si malaxare inca 2-3 minute;

evacuarea in buncarul de stocare.

In cazul in care este necesara stocarea mixturii asfaltice preparate cu bitum modificat, instalatia trebuie sa fie dotata cu buncar de stocare cu sistem de incalzire, intrucat scaderea temperaturii mixturii asfaltice sub limitele prevazute conduce la micsorarea lucrabilitatii acesteia si deci la imposibilitatea punerii in opera.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturilor asfaltice vor fi cele aratate in tabelul 10.

Tabelul 10

Materialele si faza de executie	Temperatura °C in functie de tipul bitumului
	D 70 / 100
- agregate naturale la iesire din uscator	170 -180
-bitum la intrare in uscator	160 -170
- mixtura asfaltica	
* la iesire din malaxor	160 -175

PUNEREA IN OPERA A MIXTURII ASFALTICE

Se recomanda aplicarea imbracamintii bituminoase peste stratul de baza imediat dupa executia acestuia, in acelas sezon de lucru.

Transportul mixturii

Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate se va efectua cu autocamioane basculante cu bena termoizolata sau acoperite cu prelata, curatate de orice corp strain inainte de incarcare,

Este interzisa utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorina, pacura, etc.).

Necesarul mijloacelor de transport se va stabili in functie de distanta de transport, prin corelarea capacitatii acestora cu productivitatea statiei si a repartizatorului, astfel incat asternerea mixturii asfaltice sa se faca fara intreruperi.

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 0C, 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 racesc 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 amorsata 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 suprafatare.

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 250C, SR EN 1426 ,SR 754;
punct de inmuiere prin metoda inel si bila, SR EN 1427 , SR 754
ductilitate la 250C, 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 prepararii si punerii in opera a mixturii asfaltice
In cadrul santierului se va verifica prepararea si punerea in opera a mixturii asfaltice, astfel:
Instalatia de preparare a mixturii asfaltice:
functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire sau dozare volumetrica la inceputul fiecarei zile de lucru;
functionarea corecta a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic;
functionarea corecta a dozatorului fibre celulozice: zilnic.

Regimul termic de preparare a mixturii asfaltice:
temperatura liantului la introducerea in malaxor: permanent;
temperatura agregatelor naturale uscate si incalzite la iesirea din uscator: permanent;
temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor: permanent

Procesul tehnologic de executie a stratului bituminos:
- pregatirea stratului suport:zilnic,la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv;
temperatura mixturii asfaltice la asternere si compactare: cel putin de doua ori pe zi;

tehnologia de compactare: zilnic;
modul de executie a rosturilor: zilnic;

Respectarea compozitiei prestabilite a mixturii asfaltice:
granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului: zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;
compozitia mixturii asfaltice prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere: zilnic;
calitatea mixturii asfaltice cu fibre: testul Schellenberg:zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;

Verificarea compactarii
Autocontrolul compactarii
In cursul executiei compactarii, antreprenorul trebuie sa urmareasca in permanenta :
cadenta executiei sa fie cea retinuta la incercaririle experimentale;
utilajele prescrise atelierului de compactare sa fie efectiv pe santier si in functiune continua si regulata;
elementele definite practic in timpul incercarilor (sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea in pneuri, distanta maxima de departare intre finisor si primul compactor pe pneuri) sa fie respectate cu strictete.
Dirigintele lucrarii isi rezerva dreptul, in cazul unui autocontrol insuficient, sa opreasca lucrarile pe santier pana cand antreprenorul va lua masurile 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;

deteminarea 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.90C 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 80 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 asfalt	X	X	---	Inaintea inceperii fabricatiei
	Incadrarea agergatelor 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 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

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.

PLANSE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA
Profilele transversale tip.

8.3.2 STRAT DE BAZA DIN ANROBATE BITUMINOASE

8.3.2.1 PREVEDERI GENERALE

Constructorul are obligatia de a intocmi procedura de executie in conformitate cu caietul de sarcini, normativele, instructiunile si standardele nominalizate in acest caiet de sarcini, cu detalierea modului de executie si a documentelor de receptie. Procedura de executie va fi inaintata Consultantului spre aprobare inainte de inceperea lucrarii.
Prezentul Caiet de sarcini se aplica la executia stratului de baza din anrobate bituminoase.
Stratul din anrobat bituminos se realizeaza in grosimea stabilita prin proiect, conform profilului transversal tip si a breviarului de calcul.
Stratul de baza din mixturi asfaltice intra in componenta structurii rutiere a drumurilor pe care se aplica imbracaminti bituminoase.
Domeniile de aplicare a straturilor de baza din mixturi asfaltice cilindrate, executate la cald, precum si unele conditii tehnice speciale ale acestora, sunt in conformitate cu prevederile Normativ AND 605 - 2013.
Antreprenorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul Caiet de Sarcini si orice alte incercari si determinari cerute de Inginer, inclusiv elaborarea studiilor de retete pentru aceste tipuri de mixturi asfaltice.
In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare.
Cu cel putin 14 zile inaintea inceperii lucrarilor la stratul de baza, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Procedura de Executie a statului de baza, care va contine, printre altele:
programul de executie a stratului de baza;
utilajele folosite pentru producerea si transportul materialelor;
utilajele folosite pentru transportul, asternerea si compactarea mixturii;
sursele (balastiere, cariere, producatori, furnizori) si depozitele de agregate, inclusiv caile de acces la acestea;
studiul de reteta.

Pentru determinarea detaliilor tehnologiei de asternere si compactare, se vor executa sectoare de proba, a caror dimensiuni si locatii vor fi stabilite impreuna cu Consultantul.

Dupa executarea sectoarelor de proba, Procedura de Executie va fi completata cu informatii privind tehnologia de asternere si compactare:
caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteza);
numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini;
numarul de sub-straturi in care se va executa stratul de baza (atunci cand gradul de compactare cerut nu se poate realiza prin asternerea intr-un singur strat);
grosimea stratului (sub-straturilor) inainte de compactare;
temperatura la care se incepe si la care se termina compactarea;
reteta corectata.
Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.
Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

Tipuri de mixturi
Tipul de mixtura asfaltica utilizata pentru acest proiect este AB 31,5 – Normativ AND 605 - 2013.

MATERIALE
Agregate naturale
Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice pentru stratul de baza sunt agregatele naturale, artificiale conform SR EN 13043 si/sau agregatele naturale de carieră si de balastieră prelucrate prin spălare și sortare sau prin spălare, concasare și sortare, conform SR EN13043.
Pentru prepararea mixturii asfaltice pentru stratul de baza, se vor folosi urmatoarele tipuri de agregate:
agregate naturale de cariera: - criblura sort 4 - 8, 8 - 16, 16 – 31.5
nisip de concasare sort 0 - 4
agregate naturale de balastiera spalate, concasate si sortate,
nisip natural sort 0-4;

Raportul: nisip de concasare/nisip natural = 1:1
Pentru aprobarea surselor de agregate, Antreprenorul va efectua, pentru fiecare sursa, toate determinarile prevazute in SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242.
Sorturile vor fi depozitate separat, in padocuri prevazute cu platforme betonate avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori pentru evitarea amestecarii si contaminarii. Fiecare depozit va fi prevazut cu panou de identificare a tipului si sortului agregatului.
Fiecare lot de livrare va fi insotit de documentul de certificare a calitatii si de rapoartele de incercari care atesta calitatea acestora.

Pentru aprobarea loturilor, Antreprenorul va efectua, pentru fiecare tip de agregat, toate determinarile specificate in continuare:
conform SR EN 13043, SR EN12620 si SR EN 13242
- o proba la 1000 t pentru fiecare sort de criblura;
- o proba la 500 t pentru nisipul de concasare;
- o proba la 200 t pentru nisipul natural.

Filer
Filerul trebuie să corespundă prevederilor STAS 539 si SR EN 13043, respectiv :
- finetea (continutul in 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 creta si filer de var stins in pulbere).
Filerul se va depozita în încăperi acoperite, ferite de umezeală, sau în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.
Filerul se depoziteaza in incaperi acoperite, ferite de umezeala sau in silozuri cu incarcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.
Asupra filerului din stoc, se vor efectua determinarile prevazute in STAS 539 (Tabelul 1), cu urmatoarele frecvente:
1 proba la 700 t pentru filer de calcar;
1 proba la 100 t pentru filer de creta;
1 proba la 50 t pentru filerul de var stins in pulbere.
Bitum
Pentru prepararea mixturii asfaltice pentru stratul de baza, se va utiliza bitum neparafinos pentru drumuri :
tip D 50/70 zona climaterica calda
Zonele climaterice sunt definite conform ANEXA A, Normativ AND 605 – 2013.

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 50/70;

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 imbracamintile 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)0C;

Emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, pentru lucrările de amorsare a stratului suport, conform SR 8877 si Normativului AND ind. 552 – 99 privind conditiile 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 200oC;
- 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.

Emulsie bituminoasa

Pentru amorsarea stratului suport, se va utiliza emulsie cationica cu rupere rapida conform SR 8877 si Normativului AND 552-99 privind conditiile tehnice de calitate ale emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrari de drumuri.
Pentru aprobarea sursei, Antreprenorul va efectua si va reface la fiecare lot (max. 100 t), toate determinarile prevazute in SR 8877.
Emulsia bituminoasa cationica se depoziteaza in rezervoare metalice, curate, prevazute cu pompe de recirculare si cu sistem de incalzire.

CONDITII TEHNICE
ELEMENTE GEOMETRICE SI ABATERI LIMITA

Grosimea stratului de baza din mixturi asfaltice va fi in conformitate cu profilul transversal tip din proiect.
In grosimea stratului de baza nu se include si mixtura necesara pentru egalizarea stratului suport.

Panta in profil transversal si declivitatea in profil longitudinal a suprafetei stratului de baza sunt aceleasi ca si ale imbracamintii sub care se executa,conform STAS 10144/3. .
Abaterile limita locale admise de la grosimea prevazuta in proiect pentru fiecare strat in parte sunt de max.10%
Abaterile limita locale admise la latimea stratului sunt de ± 50 mm
Abaterile limita admise la panta profilului transversal sunt de ± 2,5 mm/m.

COMPOZITIA MIXTURII ASFALTICE

Stabilirea compozitiei

Studiul pentru elaborarea retetei si verificarea calitatii materialelor se face intr-un laborator autorizat.Compozitia mixturii asfaltice se va realiza pe baza unui studiu preliminar, tinandu-se seama de respectarea conditiilor tehnice impuse de prezentul Caiet de Sarcini.
Mixtura asfaltica pentru stratul de baza va fi realizata integral din agregate naturale de cariera sau din amestec de agregate naturale de cariera si de balastiera, conform Tabelului 1.
Tabelul 1 – Compozitia mixturii asfaltice (agregate + filer)

Agregate naturale utilizate
criblura sort 4-8, 8-16, 16-31.5 nisip de concasare sort 0-4 in raport 1:1 cu nisip natural sort 0-4 filer

Limitele procentelor de agregate si filer din cantitatea totala de agregate sunt cele din Tabelul 2.

Tabelul 2 – Compozitia mixturii asfaltice (agregate + filer)

Fractiuni de agregate din amestecul total, (% din masa)	Compozitia (%)
Agregate cu dimensiunea peste 4 mm	37…66
Agregate cu dimensiunea peste 31.5 mm	max. 10

Granulozitatea amestecului de agregate naturale va fi in limitele din Tabelul 10 din AND 605 – 2013.

Tabelul 3 – Granulozitatea amestecului

Dimensiunea sitei	Trecere (%)
31.5 mm	90 … 100
16 mm	74 … 97
8 mm	52… 85
4 mm	37… 66
1 mm	14 … 39
0,63 mm	10 … 35
0,125 mm	3...12
0,063 mm	2… 7

Continutul recomandat de bitum este min.4.0%.
Continutul efectiv de bitum se stabileste in cadrul studiului preliminar.

Abaterile admise fata de dozajul stabilit, trebuie sa se incadreze in limitele din Tabelul 4.

Tabelul 4 – Abaterile limita in compozitia mixturii

Elementele componente ale mixturii	Abaterile limita (%)
Bitum	± 0,2
Fractiuni de agregate naturale: 31.5	± 5
16	± 5
8	± 5
4	± 4
1	± 3
0.125	± 1.5
0.063	± 1,5

CARACTERISTICI FIZICO-MECANICE

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice se determina:
pe corpuri de proba tip Marshall si pe epruvete cubice confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate pe parcursul executiei lucrarilor, de la malaxor sau de la asternere pentru verificarea calitatii mixturii din stratul gata executat.
Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturii asfaltice se face conform STAS 1338/1, SR EN 12697-27, SR EN 12697-28, SR EN 12697-34.

Rezultatele obtinute trebuie sa se incadreze in limitele din Tabelul 5.

Tabelul 5 – Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice pentru stratul de baza

Caracteristici	Tip bitum	Valori
Incercari pe epruvete Marshall		
Stabilitatea (S) la 60oC, (kN), min.	D 50/70	6.5...13
Indicele de curgere, (mm) maxim	D 50/70	1.5...4.0
Densitatea aparenta, (kg/m3), min.	D 50/70	2150
Absorbtia de apa, (% vol)	D 50/70	1.5...6
Incercari dinamice		
Volum de goluri , la 120 giratii, %maxim	-	8.5
Modulul de rigiditate la 20oC, MPa, min	-	5600

NOTA:

Pentru caracterizarea comportarii in exploatare a mixturilor asfaltice, in prezentul caiet de sarcini sunt introduse urmatoarele determinari:
a) Modulul de elasticitate dinamic al mixturii asfaltice, utilizînd testul de întindere indirectă prin solicitare repetată a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform reglementărilor în vigoare (Instructiuni AND nr.542-98)
b) Volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe cilindri confecționați cu presa de compactare giratorie, conform reglementărilor în vigoare (Instructiuni AND 541).

CARACTERISTICILE STRATULUI GATA EXECUTAT

Stratul de baza executat trebuie sa ateste caracteristicile prevazute de prezentul Caiet de Sarcini atat din punct de vedere al caracteristicilor fizico – mecanice cat si al gradului de compactare si uniformitatii stratului.

Condițiile tehnice pentru densitatea aparentă, absorbția de apă și gradul de compactare trebuie sa corespunda tabelului 6.

Tabelul 6

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Densitate aparentă, kg/m3, min	Absorbție de apă, % vol	Grad de compactare, %, min
1	AB25	2150	2...8	96

Uniformitatea suprafetei stratului de baza se verifica cu dreptarul si pana sau cu alte dispozitive adecvate.

Denivelarile maxime admisibile in profil longitudinal masurate sub dreptarul de 3 m sunt de max.10 mm atunci cand stratul de baza se acopera imediat cu imbracaminte bituminoasa si de max. 5 mm atunci cand stratul de baza se da in circulatie inainte de aplicarea imbracamintii bituminoase.

EXECUTIA LUCRARILOR

PREPARAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Statia de preparare

Instalatia de preparare a mixturii asfaltice trebuie sa fie autorizata conform reglementarilor in vigoare.

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute prin Caietul de sarcini, sa fie automatizate si dotate cu site si ciururi care sa asigure respectarea dozajelor prescrise, precum si cu dispozitive de control al dozarii componentelor si de blocare a prepararii in caz de abateri de la programul impus.

Instalatiile in flux discontinuu vor fi prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale calde, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si de malaxare fortata a componentilor.

In cazul instalatiilor in flux continuu, dozarea agregatelor naturale se va realiza in 2 etape, astfel:

pe sorturi, la fiecare predozator, care va fi dotat cu un sistem de extractie cu viteze variabile etalonat sau cu un dozator gravimetric montat pe fiecare banda;

global, cu ajutorul unui dozator gravimetric montat pe banda de alimentare a uscatorului.

Indiferent de tipul instalatiei, aceasta trebuie sa fie dotata cu sisteme de inregistrare si afisare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale si a mixturii asfaltice.

In cazul dozarii volumetrice a bitumului se va tine seama de variatia densitatii acestuia cu temperatura, astfel incat la 150...170 °C, 1 kg de bitum rutier are un volum de 1,09...1,1 litri.

Durata de malaxare, trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobari complete si uniforme a agregatelor si filerului, cu bitumul.

Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie prevazuta cu dispozitive pentru evitarea segregarii mixturii in timpul depozitarii si incarcarii in mijloacele de transport.

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice este urmatorul:

reglarea predozatoarelor instalatiei prin incercari, astfel incat curba granulometrica a amestecului de agregate naturale sa corespunda celei prescrise, in limitele de toleranta din tabelul 5.

introducerea agregatelor naturale in uscator (sau uscator- malaxor), unde are loc uscarea si incalzirea acestora;

resortarea agregatelor naturale si dozarea gravimetrica pe sorturi (in cazul instalatiilor in flux discontinuu);

introducerea agregatelor naturale calde in malaxor, unde se amesteca cu filerul rece, dozat separat;

incalzirea bitumului, dozarea acestuia si introducerea in malaxor, respectiv in uscator –malaxor;

amestecarea componentilor mixturii asfaltice si evacuarea in buncarul de stocare.

TRANSPORTUL MIXTURILOR

Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate se va efectua cu autocamioane cu bene metalice termoizolate sau acoperite cu prelate, care trebuie sa fie curatate de orice corp strain inainte de incarcare.

Este interzisa utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorina, pacura, etc.)

Volumul mijloacelor de transport pentru punerea in opera este determinat de debitul de functionare a statiei de prepararea mixturii asfaltice si de punerea in opera astfel incat sa nu existe intreruperi.

PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

Executia stratului de baza va incepe numai dupa ce stratul suport a fost verificat si aprobat de Consultant.

Pregatirea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport trebuie bine curatat. Astfel 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.

Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

Amorsarea stratului suport

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport si rosturile de lucru se vor a morsa 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.

Asternerea mixturii asfaltice

Asternerea mixturii asfaltice se va face in anotimpul calduros la temperaturi atmosferice peste + 10 oC , pe timp uscat, de preferinta fara vant.

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.

Asternerea mixturilor asfaltice pe stratul suport pregatit, se efectueaza cu repartizatoare - finisoare prevazute cu palpator si sistem de nivelare automat, care sa asigure pre-compactarea mixturii.

Mixtura asfaltica trebuie asternuta in mod uniform si continuu pe fiecare strat. In cazul unor intreruperi accidentale, se procedeaza conform AND 605 – 2013, sectiunea 3.

Compactarea

Compactarea se realizeaza cu compactoare cu pneuri si/sau cu rulouri netede, prevazute cu dispozitive de vibrare.

Locurile inaccesibile compactoarelor (in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare) se compacteaza cu mijloace adecvate, aprobate de Consultant.

La inceperea lucrului pe banda alaturata sau Ia continuarea lucrului pe aceeasi banda, in zona rosturilor de lucru, asfaltul se taie pe toata grosimea stratului astfel incat sa rezulte o muchie vie verticala, care se amorseaza conform AND 605 – 2013, art.79.

La executia lucrarilor in mai multe straturi succesive, rosturile de lucru transversale si longitudinale ale straturilor succesive vor fi decalate cu cel putin 10 cm. Se urmareste asigurarea unei acrosari cat mai bune intre straturi, stratul superior aplicandu-se Ia cel mult 24 h de Ia data executiei primului strat.

In cazul in care cel de-al doilea strat nu poate fi asternut in termen de 24 h, suprafata stratului asternut se va pregati prin curatire si amorsare.

Se recomanda ca imbracamintea bituminoasa sa se aplice imediat dupa executia stratului de baza.

Protejarea stratului de baza executat
Se recomanda aplicarea imbracamintii bituminoase peste stratul de baza imediat dupa executia acestuia, in acelasi sezon de lucru.In cazul in care acest lucru nu este posibil si stratul de baza este dat in circulatie inainte de executia imbracamintii bituminoase, el trebuie protejat prin aplicarea unui tratament bituminos executat in conformitate cu SR 599.
La prepararea si asternerea mixturii asfaltice, temperatura trebuie sa se incadreze in limitele din

Tabelul 7 – Regimul de temperatura la prepararea si asternerea mixturii asfaltice

Faza de executie	Temperatura (oC), functie de tipul bitumului
	D 50/70
agregate	140...190
bitumul la intrare in malaxor	150...170
mixtura asfaltica Ia iesire din malaxor	140...180
mixtura asfaltica Ia asternere, min	140
mixtura asfaltica Ia inceputul compactarii, min	140
mixtura asfaltica Ia sfarsitul compactarii,min	110

Nota:
Limitele superioare se aplica in cazul executiei lucrarilor in zone climaterice reci sau Ia temperaturi atmosferice situate Ia limita minima admisa (10 ... 150 C)
Temperatura mixturii asfaltice Ia iesirea din malaxor trebuie reglata in intervalul prescris, astfel incat in conditiile concrete de transport (distanta, mijloace de transport) si climatice, sa fie asigurate temperaturile de asternere si compactare conform tabelului 7.
Se interzice incalzirea agregatelor si a bitumului peste valorile din tabel.
Trebuie evitata incalzirea prelungita a bitumului sau re-incalzirea aceleiasi cantitati de bitum de mai multe ori. In cazul in care, din motive tehnologice, nu a putut fi evitata re-incalzirea bitumului, utilizarea acestuia este premisa numai dupa verificarea penetratiei, punctului de inmuiere si ductilitatii Ia 25oC.

SECTORUL DE PROBA
In vederea stabilirii procedurii de executie si a utilajelor si dispozitivelor de asternere si compactare, inainte de inceperea lucrarilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa un sector de proba, de cel putin 150 m lungime, pe toata latimea caii.
Pe durata executiei sectorului de proba, se va efectua si verificarea in conditii de exploatare a functionarii statiei de preparare a mixturii, precum si obtinerea constantei caracteristicilor mixturii stabilite in laborator (retetei de fabricatie), asa cum a fost aprobata de Consultant.
In functie de grosimea proiectata a stratului de baza si de utilajele folosite, pentru realizarea gradului de compactare prescris, pe sectorul de proba se va determina daca asternerea mixturii se va face intr-unul sau mai multe sub-straturi. La determinarea numarului acestora, se va tine cont ca grosimea fiecarui strat asternut trebuie sa fie cuprinsa in intervalul 6 ... 12 cm;
Pregatirea, executia lucrarilor si efectuarea testelor pe sectorul de proba se vor face in prezenta si cu aprobarea Consultantului.
Pregatirea, executia lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.
Schimbarea retetei implica executia unui nou sector de proba.

Rezultatele obtinute pe sectorul de proba vor servi la definitivarea procedurii de executie, document de referinta in executarea stratului.

CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

Controlul calitatii executiei stratului de baza din mixturi asfaltice implica:
controlul calitatii materialelor;
controlul prepararii si punerii in opera a mixturii;
controlul calitatii stratului executat.

CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Pe parcursul executiei lucrarilor, verificarile si determinarile vor fi efectuate 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

penetratie la 250C, SR EN 1426 ,SR 754;
punct de inmuiere prin metoda inel si bila, SR EN 1427 , SR 754;
ductilitate la 250C, SR 61, SR 754

b) Cribluri

- natura mineralogica SR EN 12407, SR EN 13373, SR EN 932-3, SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242
- granulozitate ,SR EN 933-1, SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242;
- coeficient de forma SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242,SR EN 933-4
- continut de fractiuni sub 0,1 mm SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242;
- continut de argila (VA) SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242, SR EN 933-9

c) Nisipuri

granulozitate SR EN 933-1; SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242;
materii organice STAS 4606
continut de impuritati STAS 4606, SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242;
continut de fractiuni sub 0,1 mm , SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242
echivalent de nisip SR EN 933-8, SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242;
parti levigabile STAS 4606, SR EN 13043, SR EN 12620, SR EN 13242;

d) Filer

finetea STAS 539; SR EN 933-10
umiditatea STAS 539.

CONTROLUL PREPARARII SI PUNERII IN OPERA

Controlul instalatiei de preparare a mixturii asfaltice
Pe parcursul preparării si punerii in opera, se vor verifica:
functionarea pre-dozatoarelor de agregate: zilnic;
functionarea dispozitivelor de dozare: Ia inceputul fiecarui schimb de lucru;
temperatura bitumului Ia introducerea in malaxor: permanent;
temperatura agregatelor Ia iesirea din uscator: permanent;
temperatura mixturii asfaltice Ia iesirea din malaxor: permanent.

Controlul compozitiei si calitatii mixturii
respectarea compozitiei mixturii asfaltice prestabilite, prin analize in laboratorul de santier:
granulozitatea amestecului de agregate si filer Ia iesirea din malaxor, inainte de adaugarea bitumului: zilnic sau ori de cate ori se considera necesar;
compozitia mixturii asfaltice prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de Ia malaxor si asternere: zilnic
calitatea mixturii asfaltice, prin analize intr-un laborator autorizat, pe probe de mixtura asfaltica: 1 proba la 400 tone mixtura fabricata, dar cel putin una pe zi;
punctul de inmuiere lB, al bitumului extras din mixtura asfaltica;

caracteristicile fizico-mecanice pe epruvete Marshall si epruvete cubice.

Caracteristicile bitumului din mixtura asfaltica
Bitumul continut in mixtura asfaltica prelevata pe parcursul executiei lucrarilor, de la malaxor sau de la asternere, trebuie sa prezinte un punct de inmuiere IB mai mare cu max. 90C decat valoarea masurata inainte de prepararea mixturii.
Determinarea punctului de inmuiere lB se face conform SR EN 14267, extragerea si recuperarea bitumului din mixtura se face in conformitate cu noile reglementari tehnice: SR EN 12697-1, SR EN 12697-3 si SR EN 12697-4.
In cazul utilizarii la extractie a solventilor organici care contin clor (ex. cloroformul), care durifica bitumul, valoarea reala a punctului de inmuiere IB se va obtine scazand 80C din valoarea IB masurata.
Se va urmari scoaterea completa a filerului din solutia de bitum de la extractie, prin centrifugare sau prin decantare timp de min. 24 ore (in cazul utilizarii extractoarelor Soxhlet sau a centrifugelor care nu au sistem de separare a filerului).

VERIFICAREA COMPACTARII

In cursul executiei compactarii trebuie sa se urmareasca permanent cadenta executiei, elementele definite in timpul incercarilor:sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza,presiunea in pneuri, distanta intre finisor si primul compactor.
Obligatoriu trebuie sa se verifice gradul de compactare pe tot parcursul executiei stratului de baza, prin incercari de laborator sau in situ cu ajutorul aparatelor bazate pe metode nedistructive.

CONTROLUL STRATULUI EXECUTAT

Verificarea elementelor geometrice
Panta in profil transversal si declivitatea in profil longitudinal a suprafetei stratului de baza din mixtura asfaltica, sunt aceleasi ca ale imbracamintii bituminoase.
Tabelul 8 – Abaterile limita admise in elementele geometrice ale imbracamintilor

Elementul masurat	Abaterea limita admisa
grosimea stratului	Nu se admit abateri in minus
latimea stratului	±20mm
panta profilului transversal	±5mm/m %
cotele profilului longitudinal si transversal	±5 mm (cu respectarea pasului de proiectare)
denivelarile (masurate sub lata de 3 m sau similar)	≤ 4.0 mm

Verificarea calitatii mixturii si a gradului de compactare
Verificarea calitatii stratului executat se face pe carote prelevate din strat (cel putin o proba la 7000 m2), asupra carora se efectueaza urmatoarele determinari:
Grosimea stratului executat;
Densitatea aparenta;
Absorbtia de apa;
Gradul de compactare;
Caracteristicile mixturii (compozitie, caracteristici fizico-mecanice, IB pe bitum extras).

Carotele se preleveaza din locurile stabilite de Consultant si in prezenta acestuia.
Gradul de compactare se masoara ca raport procentual intre densitatea aparenta a mixturii compactate in strat (pe carote) si densitatea aparenta determinata pe epruvete Marshall preparate in laborator din aceeasi mixtura asfaltica.

Densitatea aparenta a mixturii din strat se determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin masuratori in situ cu gamma-densimetrul.
Rezultatele obtinute trebuie sa se incadreze in limitele din Tabelul 9
Tabelul 9 – Caracteristicile mixturii din stratul executat

Caracteristici	Valori admisibile
Densitatea aparenta, (kg/m3), min.	2150
Absorbtia de apa, (% vol.)	2 ... 8
Gradul de compactare, (%), min.	96

RECEPTIA LUCRARILOR
Receptia la terminarea lucrarilor
Dupa terminarea lucrarilor pe un tronson, lucrarile executate vor fi supuse aprobarii Consultantului, inaintea asternerii stratului urmator.
Inspectarea lucrarilor care devin ascunse, trebuie sa stabileasca daca acestea au fost realizate conform proiectului si prezentului Caiet de Sarcini.
Echipa de receptie va verifica inregistrarile din timpul executiei si rezultatele incercarilor, care, totodata, va examina efectiv lucrarile.
In urma verificarii se incheie un proces verbal de receptie prin care se autorizeaza trecerea la faza urmatoare de executie.

Receptia finala
Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie in conditiile respectarii prevederilor legale in vigoare.

8.3.3 STRAT DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

MATERIALE

Cimenturi

La stabilizarea agregatelor naturale se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment, care trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective, indicate in Tabelul 1:

Tabelul 1. Conditii tehnice de calitate pentru cimenturi

CARACTERISTICI FIZICE	CIMENTUL			
	32,5N 32,5R	42,5N 42,5R	52,5 N 52,5R	Metoda de determinare
Priza determinata pe pasta de ciment de consistenta normala - timp initial de priza (minute)	≥ 75	≥ 60	≥ 45	SR EN 196-3
Stabilitate (expansiune)	SR EN ≤ 10			196 - 3
Rezistenta mecanica la compresiune, MPa (1MPa = IN/mmp)	- ≥ 10	≥ 10 ≥	≥ 20 ≥	SR EN

2 zile 7 zile N/mmp 28 zile N/mmp	 ≥ 16 - ≥ 32,5...≤52,5	20 - ≥ 42,5... ≤ 62,5	30 - ≥ 52,5... -	196-1

NOTA:

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise clasei respective, vor fi declasate si utilizate numai corespunzator noii clase.

Cimentul care se considera ca s-a alterat se va evacua, fiind interzis a fi utilizat.

Calitatea cimenturilor mentionate in tabelul 1 este reglementata de standardul SR EN 197-1:2002/A1:2004

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

Este indicat ca aprovizionarea cu ciment sa fie facuta de la o singura fabrica de ciment. In cazul in care Antreprenorul propune utilizarea mai multor tipuri de ciment este necesar a obtine aprobarea Consultantului in acest scop. Conditiile tehnice de receptie, livrare si control a cimenturilor trebuie sa corespunda prevederilor standardelor respective. În timpul transportului de la fabrica la statia de betoane (sau depozit intermediar), a manipularii sau depozitarii, cimentul va fi ferit de umezeala si de impurificari cu corpuri straine.Depozitarea cimentului se va face in celule tip siloz, atât pentru depozitele de rezerva cât si pentru cele de consum, corespunzatoare din punct de vedere al protectiei impotriva alterarilor cauzate de fenomene meteorologice. Fiecare transport de ciment va fi depozitat separat pentru a se asigura recunoasterea si controlul acestuia.

În cursul executiei, când apare necesara schimbarea sortimentului de ciment depozitat in silozuri, acestea se vor goli complet si se vor curata, prin instalatia pneumatica si se vor marca, corespunzator noului sortiment de ciment ce urmeaza a se depozita.Se interzice folosirea cimentului având temperatura mai mare de +50°C. Durata de depozitare a cimentului nu va depasi 45 de zile de la data expedierii de catre producator. Cimentul ramas in depozit timp mai indelungat nu va putea fi intrebuintat decât dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice de 2(7) zile. Controlul calitatii cimenturilor pe santier se face in conformitate cu prevederile tabelului 6.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii cimentului, astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare;
- intr-un registru (registrul pentru ciment) rezultatele determinarilor efectuate in laborator.

Agregate

Conform STAS 10.473/1, pentru executia straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se utilizeaza sorturile de agregate specificate in tabelul 2:

Tabelul 2 Agregate utilizate la realizarea straturilor de fundatie

DOMENIU DE APLICARE		AGREGATE FOLOSITE	
		NATURA AGREGATULUI	DIMENSIUNEA GRANULELOR
1	STRATURI DE FUNDATIE pentru structuri nerigide si rigide, platforme, locuri de parcare, benzi de stationare, acostamente	AGREGATE DE BALASTIERA, conform: SR EN13242 – 2003	 0-4 8-25 0-25

		AGREGATE CONCASATE, DE: BALASTIERA si CARIERA conform SR EN13242 – 2003, - pietris concasat - balast concasat CARIERA, conform SR EN13242 – 2003 - piatra sparta (split) - savura	 8-25 0-25 8-16 si 16-25 0-16

Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile in contact cu aerul, apa sau la inghet; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.
Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra liantului folosit la executia stratului rutier stabilizat.
Agregatele naturale folosite la executia straturilor rutiere stabilizate cu ciment trebuie sa indeplineasca caracteristicile de calitate indicate in tabelele 3 si 4.
Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestor materiale. Aprovizionarea agregatelor la statia de betoane se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea sunt corespunzatoare.
În timpul transportului de la furnizor la statia de betoane si in timpul depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari.
La statia de betoane, agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, separate pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecuri cu alte sortimente.
Controlul calitatii agregatelor de catre executant se face in conformitate cu prevederile tabelului 6.
Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor, astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

Tabelul 3 Nisip pentru straturi rutiere din agregate naturale stabilizat cu ciment, utilizate pentru executia fundatiei structurilor rutiere nerigide sau a straturilor de baza

CARACTERISTICI DE CALITATE	CONDITII DE ADMISIBILITATE	
	Clasa tehnica a drumului	
	I-II-III	IV-V
SORT	0-4	
GRANULOZITATE	CONTINUA	
COEFICIENT DE NEUNIFORMITATE (Un) % mm	8	
ECHIVALENTUL DE NISIP (EN) min	50	30

Tabelul 4 Agregate de balastiera sau agregate concasate de cariera sau balastiera, pentru straturi rutiere stabilizate cu ciment

CARACTERISTICI DE CALITATE	DOMENIU DE UTILIZARE Straturi de fundatie pentru sisteme rutiere semirigide si rigide, platforme, locuri de parcare, benzi de stationare, consolidare acostamente
SORT AGREGATE BALASTIERA/ AGREGATE CONCASATE (mm)	0-25
CONTINUT DE FRACTIUNI 0...8 mm	50…80
GRANULOZITATE	CONTINUA Conform figurii anexate
COEFICIENT DE NEUNIFORMITATE (Un), min.	8
ECHIVALENT DE NISIP (EN) % min. (pe fractiunea 0...4 mm)	30
UZURA CU MASINA LOS ANGELES (LA), % max.	35

Granulozitatea, in toate cazurile, trebuie sa fie continua si sa se inscrie in limitele aratate in tabelul 5.

Tabelul 5 Granulozitatea agregatelor naturale

DOMENIUL GRANULOZITATI I (mm)	LIMITELE VARIATIEI	TRECERI PRIN SITE SI CIURURI ÎN % DIN MASA						
		0,1	0,2	1	4	8	16	25
0...16	inferioara	6	8	18	33	50	90	-
	superioara	11	17	34	60	75	100	-
0...25	inferioara	6	8	18	35		72	90
	superioara	11	17	34	59	51 75	90	10 0

Apa

Apa utilizata la prepararea amestecului de agregate naturale si ciment poate sa provina din reteaua publica sau alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute in SR EN 1008.

Indiferent de sursa, la inceperea lucrarilor, se va face verificarea apei, de catre un laborator de specialitate.

În timpul utilizarii pe santier, se va evita poluarea apei cu detergenti, materii organice, uleiuri, argile, etc.

Aditivi

La prepararea amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment se impune adesea folosirea unui intârzietor de priza. Acesta poate fi intârzietorul de priza folosit obisnuit la prepararea betoanelor de ciment.

Materiale de protectie

* Emulsie bituminoasa cationica, conform SR 8877
* Nisip sort 0-4, conform SR EN13242 – 2003

Controlul calitatii materialelor înainte de prepararea amestecului stabilizat

Materialele destinate prepararii straturilor de baza si de fundatii din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt supuse la incercari preliminare si la determinari pentru stabilitatea retetei, a caror natura si frecventa sunt date in tabelul 6.

Tabelul 6 Verificarea materialelor

Materialul	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conform
		La aprovizionarea materialelor in depozit	Înainte de utilizarea materialului	
0	1	2	3	4
Ciment	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Constanta de volum/stabilitate	O determinare la fiecare lot aprovizionat, dar nu mai putin de o determinare la 100 t, pe o proba medie	-	SR EN 196-3
	Timpul de priza		-	
	Rezistente mecanice la 2 (7) zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat	-	SR EN 196-1
	Rezistente mecanice la 28 zile		-	
	Prelevarea de contra-probe care se pastreaza minim 45 zile (pastrate in cutii metalice sau pungi de polietilena sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau impreuna cu delegatul Inginerului	-	-
	Starea de conservare numai daca s-a depasit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	O determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o proba medie)	Doua determinari pe siloz (sus si jos)	SR EN 196-6
Agregate	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Granulozitatea sorturilor	O proba la fiecare lot aprovizionat si pentru fiecare sursa	-	STAS 4606
	Echivalentul de nisip	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-9
	Coeficient de neuniformitate	O proba la fiecare lot aprovizionat si pentru fiecare sursa	-	SR EN 933-4
	Umiditatea	-	O proba pe schimb si sort si ori de câte ori se observa o schimbare	STAS 4606

			cauzata de conditii meteo	
	Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 1097-2
Aditivi	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Apa	Compozitia chimica	-	O proba la inceperea lucrarii pentru fiecare sursa	SR EN 1008
Emulsie bituminoasa	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-

STABILIREA COMPOZITIEI AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

Compozitia amestecului - încercari preliminare

Stabilirea compozitiei amestecului realizat din agregate naturale, ciment si apa se va face de catre un laborator de specialitate prin efectuarea unor incercari preliminare, care vor determina:

- curba granulometrica a agregatelor;
- dozajele de ciment si aditiv;
- continutul de apa;
- densitatea in stare uscata de referinta, respectiv caracteristicile de compactare.

De asemenea, testul preliminar va determina variatiile admisibile ale compozitiei, in vederea adaptarii acesteia la conditiile de santier, pastrând caracteristicile amestecului preparat, privind lucrabilitatea si omogenitatea, precum si caracteristicile prevazute de tabelul 7.

Dozajele de ciment orientative sunt date in tabelul 8.

Curba granulometrica a amestecului trebuie sa fie situata in limitele aratate in tabelul 5. Curba granulometrica aleasa este cea care conduce la caracteristici fizico-mecanice optime in conditiile compactarii standard (incercarea Proctor modificat).

În ce priveste continutul de apa, acesta trebuie sa se situeze la nivelul umiditatii optime de compactare.

Verificarea compozitiei amestecului se va face:

- la intrarea in functie a statiei de preparare;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;
- ori de câte ori se apreciaza ca este necesara reexaminarea compozitiei utilizate.

Caracteristicile de compactare respectiv densitatea in starea uscata maxima dumax. si umiditatea optima Wopt ale stratului din material granular stabilizat cu ciment se vor determina de catre un laborator de specialitate autorizat, prin metoda Proctor modificata, conform STAS 1913/13.

O importanta deosebita in cazul agregatelor naturale stabilizate o are durata de punere in opera. Aceasta este durata in care priza este nula sau foarte slaba si permite punerea in opera a amestecului si comportarea lui, fara sa prejudicieze viitoarele caracteristici mecanice ale acestuia.

Durata de punere in opera care se cere in cazul materialelor granulare stabilizate, variaza intre 2 si 6 ore in functie de conditiile de executie. Marirea duratei peste doua ore se poate obtine prin utilizarea unui intârzietor de priza.

Cantitatea de intârzietor de priza depinde de temperatura ambianta si ea va fi stabilita de laborator in cadrul studiilor preliminare, cunoscând ca la 10°C durata de punere in lucru este estimata la dublul celei obtinute la 20°C iar aceasta la rândul ei este de doua ori mai mare decât cea pentru 40°C.

Încercarea se face pentru diferite temperaturi, si se traseaza diagrama timp de punere in opera - temperatura.

Tabelul 7 Caracteristicile amestecului de agregate, apa si ciment

Caracteristica	Denumirea stratului si al lucrarii
	Strat de fundatie pentru sisteme rutiere rigide, nerigide, consolidarea benzilor de stationare, a benzilor de incadrare si a acostamentelor
Rezistenta la compresiune N/mm2 Rc 7 zile Rc 28 zile	 1,2...1,8 1,8...3,0
Stabilitate la apa % max. - scaderea rezistentei la compresiune Rci - umflare volumica, UI - absorbtie de apa, Ai	 25 5 10
Pierdere de masa % max. - saturare-uscare ,Psu - inghet-dezghet, Pid	 10 10

Tabelul 8 Dozaje de ciment orientative

Denumirea stratului	Agregatul		Dozaj orientativ de ciment, in % din cantitatea de agregate naturale uscate
	Natura	Granulozitate(mm)	
Strat de fundatie, consolidarea benzilor de stationare, a benzilor de incadrare si a acostamentelor	nisip	0...4	6...10
	balast concasate	0...25 0...25	4...6

Verificarea compozitiei amestecului se va face:
- la intrarea in functie a statiei de preparare;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;
-ori de câte ori se apreciaza ca este necesara reexaminarea compozitiei utilizate.

Prepararea amestecului din agregate naturale stabilizate cu ciment

Statia de preparare

Prepararea amestecului din agregate naturale, ciment si apa se poate efectua in centrale de tip continuu de dozare si malaxare sau in centrale de beton, folosite la prepararea betoanelor rutiere.

Distanta maxima intre statia de preparare si punctul de lucru, va corespunde unui timp de transport al amestecului de agregate naturale, ciment si apa, de maxim 45 minute.

Statia de preparare trebuie sa dispuna de:

a. depozite de agregate cu dotari corespunzatoare pentru evacuarea apelor provenite din precipitatii;
b. silozuri cu ciment marcate corespunzator, având capacitatea corelata cu capacitatea de productie a statiei;
c. instalatie de preparare, cu rezervoare si dozatoare in buna stare de functionare;
d. buncare pentru descarcarea din utilajele de preparare a amestecului preparat;
e. laborator amenajat si dotat corespunzator;
f. dotari care sa asigure spalarea malaxorului, buncarelor si mijloacelor de transport;
g. dotari privind protectia muncii si P.S.I.

Centralele de preparare trebuie sa respecte urmatoarele caracteristici, privind precizia de cântarire si dozare:

- agregate +/- 3%
- ciment si apa +/- 2%
- aditivi +/- 5%

Tolerantele se exprima in functie de greutatea fiecarui component si trebuie sa faca referire la cantitatile teoretice conform calibrarii.

Antreprenorul va prezenta comisiei de atestare a statiei de preparare a amestecului lista reglajelor care trebuie sa fie efectuate la instalatie pentru indeplinirea conditiilor prevazute la art.10, comisia controlând daca s-au facut aceste reglari, in special:

- etalonarea cântarelor;
- verificarea dozatoarelor volumetrice;
- functionarea corespunzatoare a diverselor dispozitive de obturare (deschidere-inchidere) la introducerea agregatelor, a cimentului si a apei in malaxorul instalatiei de preparare;
- uzura paletilor malaxoarelor.

Toate aceste verificari se vor face inainte de prepararea amestecului.

Experimentarea prepararii amestecului

Înainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa faca teste pe statia de preparare a amestecului pentru a verifica, folosind mijloacele santierului, daca reteta amestecului, stabilita in laborator, permite atingerea caracteristicilor cerute prin Caietul de Sarcini.

Testele trebuie repetate pâna la obtinerea rezultatelor satisfacatoare privind:

- umiditatea;
- omogenitatea amestecului;
- rezistenta la compresiune;
- timp optim de punere in opera.

Cu ocazia acestor verificari se va stabili si durata minima de malaxare care sa asigure o buna omogenitate a amestecului preparat.

Probele pentru verificari se vor recolta din amestecul preparat in timpul testarii, in vederea verificarii obtinerii caracteristicilor cerute, aratate la cap.3.3.

Prepararea propriu-zisa a amestecului

Antreprenorul raspunde permanent de buna functionare a dispozitivelor de dozare, verificându-le ori de câte ori este necesar, dar cel putin o data pe saptamâna.

Este interzisa prepararea amestecului in instalatiile care nu asigura incadrarea in abaterile prevazute in prezentul Caiet de Sarcini sau la care dispozitivele de dozare, cu care sunt echipate, sunt defecte.

Cantitatea de apa necesara amestecului se va corecta in functie de umiditatea naturala a agregatelor, astfel incât la punerea in opera sa fie asigurata umiditatea optima de compactare stabilita in laborator, tinându-se seama si de pierderile de apa in timpul transportului de la statia de preparare la locul de punere in opera.

Cantitatea de ciment ce se introduce in amestec este cea prevazuta in reteta stabilita pentru fiecare tip de ciment aprovizionat.

Amestecarea materialelor componente se va face in malaxorul instalatiei de preparare pâna la omogenizarea amestecului.

Amestecul de agregate naturale, ciment si apa se introduce in buncarul de stocare a materialului, din care se descarca in autobasculanta, astfel incât sa se evite segregarea.

Controlul calitatii amestecului preparat

Controlul calitatii amestecului preparat precum si confectionarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecului (grad de compactare si rezistenta la compresiune) se vor face in conformitate cu prevederile tabelului 9.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea amestecului:

- compozitia amestecului preparat;
- caracteristicile de compactare - Proctor modificat
- caracteristicile amestecului preparat:
  * umiditatea: - la statia de preparare;
  - la locul de punere in opera;
  * densitatea stratului compactat;
- confectionarea epruvetelor de amestec si determinarea caracteristicilor fizico-mecanice (rezistente la compresiune si densitate), care vor fi inscrise in evidente.

Tabelul 9 Frecventa verificarilor

Nr crt.	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La statia de betoane	La locul de punere in lucru	
1	Examinarea documentului de transport	-	La fiecare transport	-
2	Încercarea Proctor modificata	pentru fiecare reteta	-	STAS 1913/13
3	Temperatura (la temperaturi ale aerului in intervalul 0oC-5oC si > 30oC	la fiecare 2 ore pentru fiecare instalatie	la fiecare 2 ore	-
4	Compozitia granulometrica a amestecului	1 determinare pe schimb, dar cel putin 1 determinare la 500 mc	-	STAS 4606
5	Umiditatea amestecului in vederea stabilirii cantitatii de apa necesara asigurarii umiditatii optime de compactare - Umiditatea amestecului	cel putin o data pe schimb si la schimbari meteo care pot modifica umiditatea	-	STAS 1913/1
6	Verificarea caracteristicilor de			

	compactare: a. umiditate de compactare b. densitatea stratului, gradul de compactare c. Q/S	- - -	doua probe la 1500 mp doua probe la 1500 mp zilnic	STAS 1913/1 STAS 1913/15 -
7	Confectionarea de epruvete pentru determinarea densitatii si a rezistentelor la compresiune la 7 zile la 28 zile	2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500 mp	-	STAS 10473/2

PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

Transportul amestecului

Amestecul din agregate naturale, ciment si apa se transporta la locul de punere in opera cu autobasculante (cu basculare pe spate) care circula pe fundatia de balast.

Pe timp de arsita si ploaie, amestecul trebuie protejat prin acoperire cu prelate, pentru a se evita modificarea umiditatii acestuia.

Durata de transport a amestecului nu va depasi 45 minute.

Capacitatea de transport trebuie sa fie corespunzatoare pentru a asigura functionarea continua a instalatiei de malaxare si a atelierului de punere in opera.

Lucrari pregatitoare

Înainte de inceperea executiei stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment se va verifica si receptiona stratul suport, conform Caietului de Sarcini respectiv.

De asemenea, inainte de asternere se va proceda la umezirea stratului suport, in special daca acesta este constituit din materiale drenante (dar orice baltire va fi eliminata).

Experimentarea punerii în opera a amestecului

Înainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa execute un tronson experimental.

Lungimea tronsonului de proba va fi de cel putin 30 ml si pe intreaga latime proiectata a drumului. Experimentarea are drept scop de a verifica pe santier, in conditii de executie curenta, realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus in opera in conformitate cu prezentul Caiet de Sarcini, reglarea utilajelor si dispozitivelor de punere in opera, stabilirea parametrilor compactarii (grosimea de asternere a amestecului, conditiile de compactare si intensitatea de compactare necesara).

Toate datele vor fi supuse aprobarii Consultantului.

Partea din tronsonul executat, considerata ca fiind cea mai bine realizata, va servi ca sector de referinta pentru executia lucrarilor pe intregul drum.

Asternere si nivelare

Asternerea si nivelarea amestecului trebuie sa fie executate astfel incât sa se realizeze urmatoarelor obiective:

- respectarea tolerantelor de nivelment admise, la fiecare strat in parte;
- asigurarea grosimii prevazuta in proiect pentru fiecare strat, in oricare punct al acestuia;
- obtinerea unei suprafatari corespunzatoare.

Asternerea si nivelarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment se face cu autogrederul sau cu repartizatoare mecanice cu vibrare.

Amestecul se descarca pe drum in cordoane si apoi, cu ajutorul autogrederului sau a repartizatoarelor mecanice, se repartizeaza pe jumatate sau pe intreaga cale a latimii prevazuta in proiect, in functie de tehnologia de executie adoptata si de natura lucrarilor (ranforsari sau sisteme rutiere noi).

Asternerea se face de regula intr-un singur strat.

În cazul fundatiilor, prevazute cu grosimi mai mari de 22 cm si proiectate a fi realizate din doua sau mai multe straturi, asternerea se va face conform prevederilor proiectului.

Grosimea maxima de asternere se stabileste de catre Antreprenor, pe sectorul experimental, in cadrul testelor de compactare.

O atentie deosebita trebuie acordata la rosturile longitudinale de lucru. Asternerea celor doua straturi adiacente care se executa in aceeasi zi trebuie executate in decurs de doua ore, pentru a asigura continuitatea structurii stratului de baza sau de fundatie. Marginea stratului asternut anterior trebuie sa fie verticala. Taierea si indepartarea marginilor interioare (catre axul drumului si/acolo unde trebuie executate straturi adiacente suplimentare) trebuie facute astfel incât sa se asigure o compactare omogena pe toata latimea partii carosabile a drumului.

Rosturile longitudinale rezultate, trebuie protejate cu folii de polietilena sau cu un alt material similar pentru evitarea patrunderii corpurilor straine in rost.

La executia rosturilor transversale de lucru, pentru a obtine o margine verticala a stratului, materialul excedentar trebuie taiat si indepartat.

Asternerea si nivelarea se vor face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, in care scop se va realiza un reperaj in afara suprafetei de lucru, in cazul nivelarii cu autogrederul sau se vor pune la cota longrinele si ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici.

Compactarea

Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta Consultantului, efectuând controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate autorizat.

Echipamentul de compactare stabilit in cadrul testelor de proba efectuate, trebuie aprobat de Consultant, inainte de compactare.

Compactoarele recomandate pentru compactarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment, trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici:

- Cilindru Tandem cu roti tamburi metalice, lisi vibratori cu o greutate proprie minima de 10 t pe fiecare tambur;
- Cilindru cu pneuri cu o greutate proprie minima de 18 t si cu o presiune minima in pneu de 5 bari;
- Ateliere combinate (tambur metalic in fata si pneuri in spate) pot fi folosite numai cu aprobarea Consultantului

Atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, va fi prevazut in procedura de executie aprobata de Consultant si aceasta va fi respectata pe toata durata executiei lucrarilor.

În cazul executiei straturilor stabilizate cu ciment in locuri inaccesibile compactoarelor (in special in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, largiri de drumuri, etc.), compactarea se va efectua cu placi vibratoare.

Calitatea compactarii este apreciata prin gradele de compactare minime realizate, care trebuie sa corespunda valorilor aratate la cap.3.6.

În cazurile in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea de asternere inainte de compactare astfel ca dupa compactare sa se realizeze grosimea stratului si gradul de compactare cerut prin caietul de sarcini;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajului propus si a intensitatii de compactare).

Intensitatea de compactare pentru un utilaj este raportul Q/S unde "Q" este volumul pus in opera intr-o anumita unitate de timp (ora, zi, schimb) exprimate in mc si "S" este suprafata cilindrata in intervalul de timp dat, exprimata in mp.

Raportul Q/S este determinat experimental si se va respecta cu strictete pe tot parcursul executiei, in care scop este indicat ca utilajul de compactare sa fie dotat cu un dispozitiv care sa inregistreze datele pentru estimarea lui "S".

Obtinerea unei densitati ridicate, impune ca, compactarea sa fie terminata inainte de a incepe priza. Aceasta conditie poate sa conduca la necesitatea
incorporarii in amestec a unui intârzietor de priza, in special pe timp calduros. Folosirea unui intârzietor de priza este recomandat pentru a permite executia corecta a rosturilor longitudinale.

Marginile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment trebuie sa fie bine compactate, odata cu intregul strat din agregate naturale stabilizate.

Compactarea se va face astfel:

- compactorul (fara vibratii) va circula initial cu circa 1/3 din latimea sa pe acostament si 2/3 pe stratul din agregate naturale stabilizate;
- apoi compactorul (tot fara vibratii) va trece numai pe stratul stabilizat in asa fel incât sa-l impinga sub acostament, dupa care compactarea se continua normal.

Daca compactarea acostamentelor se face inainte de asternerea stratului din agregate naturale stabilizate, se vor lua masuri pentru a asigura scurgerea apelor de pe intreaga suprafata a drumului.

Masuri pentru conditii meteorologice nefavorabile

Straturile din agregate naturale stabilizate cu ciment se vor executa, in mod exceptional, la temperaturi sub +5°C, dar numai peste 0°C si cu exercitarea unui control permanent si deosebit de exigent din partea Antreprenorului si a Consultantului.

Este interzisa utilizarea agregatelor naturale inghetate sau asternerea amestecului de agregate pe un strat suport acoperit cu zapada sau cu pojghita de gheata.

Transportul amestecului de agregate se face cu mijloace rapide, izolate contra frigului, evitandu-se distantele mari de transport si stationarile pe traseu.

Dupa executia stratului din agregate naturale stabilizate, suprafata acestuia se protejeaza imediat, prin acoperire cu prelata sau cu rogojini, astfel incât sa se asigure deasupra stratului turnat un strat de aer stationar, neventilat, de 3...6 cm grosime, cu o temperatura la suprafata, de minimum +5°C, timp de 7 zile.

La temperaturi mai mari de 35oC, suprafata stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment va fi protejata cu emulsie bituminoasa aplicata in doua straturi succesive.

Protejarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment

Pentru evitarea evaporarii apei, suprafata stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment, va fi protejata cel putin sapte zile (timp in care nu se circula pe acest strat) cu nisip, cca. 1,5...3 cm grosime mentinut in stare umeda sau cu o pelicula de protectie, care poate fi realizata cu:

- Fluid de protectie P45, SR 12013
- Polisol, conform reglementarilor tehnice specifice in vigoare
- Emulsie bituminoasa cationica SR 8877.

Pelicula de protectie se va realiza imediat dupa terminarea compactarii, pe stratul proaspat si umed.

Daca stratul de baza al structurii rutiere urmeaza sa se execute mai târziu, dupa protejarea stratului de fundatie realizat din agregate naturale stabilizate, pentru a se asigura o legatura buna cu viitorul strat de baza, se va asterne o cantitate de 7-8 kg/mp criblura sort 16-25, urmata de o compactare usoara cu compactor cu pneuri (care asigura o incastrare a criblurii in stratul de fundatie), operatiune care trebuie facuta inainte de inceperea prizei cimentului din stratul stabilizat.

In cazul structurilor rutiere noi prevazute cu imbracaminti bituminoase si al reabilitarilor de drumuri, stratul de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment se protejeaza conform prevederilor din tabelul 10.

Tabelul10 Protejarea stratului de baza din agregate stabilizate cu ciment

Stratul urmator sau imbracamintea prevazuta	Structura rutiera noua	Reabilitare drum
Strat bituminos ce se va executa dupa un interval mic de timp (15 zile)	Tratament de protectie cu emulsie bituminoasa	Tratament de protectie cu emulsie bituminoasa
Strat bituminos ce se va executa dupa un interval mai mare de timp	Tratament superficial simplu	Tratament superficial simplu sau dublu

Stratul de fundatie din agregate naturale stabilizate cu ciment, in cazul structurilor rutiere rigide se va proteja conform prevederilor anterioare, executia imbracamintii din beton de ciment urmând sa fie inceputa dupa o durata de minim 7 zile.

In cazul in care stratul de fundatie trebuie sa suporte un trafic de santier important, tratamentul de protectie cu emulsie bituminoasa nu este suficient si va trebui sa se aplice un tratament superficial, conform prevederilor din tabelul 10.

Executia stratului rutier superior poate fi inceputa numai dupa o perioada de protectie de minim sapte zile de la executia stratului stabilizat cu ciment, perioada in care este interzis traficul pe acest strat.

Controlul calitatii amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment, puse în opera

Controlul calitatii amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment puse in opera, se va face in conformitate cu prevederile tabelului 11.

Tabelul 11 Controlul calitatii si frecventa determinarilor

Nr	Determinarea, metoda de control si/sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima	Metoda de determinare conform
1	Determinarea rezistentei la compresiune pe probe cilindrice la 7 zile la 28 zile	 3 probe cilindrice la 1.500 mp 3 probe cilindrice la 1.500 mp	 STAS 10473/2
2	Prelevare de carote pentru determinarea rezistentei la compresiune	1 carota la 2.500 mp de strat (la cererea comisiei de receptie sau a Beneficiarului)	Normativ C 54
3	Determinarea grosimii stratului	- la fiecare 200 ml, in timpul executiei - pe carote extrase	-
4	Densitatea stratului rutier, pentru calculul gradului de compactare	minim doua puncte la 1.500 mp	STAS 10473/2

CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

Elemente geometrice

Grosimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevazute in proiect.

Abaterile limita la grosime sunt: -10 mm; +20mm.

Verificarea grosimii stratului de fundatie se efectueaza prin masuratori directe, la marginile benzilor executate, la fiecare 200 ml.

Grosimea stratului este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector prezentat receptiei.

Latimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevazute in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi: +/- 2 cm.

Verificarea latimii de executie se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a stratului din material stabilizat este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.

Abaterile limita la panta pot sa difere cu +/- 0,4% fata de valoarea pantei indicate in proiect si se masoara la intervale de 25 m distanta.

Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita fata de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

Conditii de compactare

Gradul de compactare al straturilor de baza si de fundatie din agregate naturale stabilizate cu ciment, in functie de clasa tehnica a drumului, trebuie sa fie de:

⇒ min.100% in cel putin 95% din numarul punctelor de masurare si min.98% in cel mult 5% din punctele masurate la autostrazi si/in toate punctele de masurare pentru drumurile de clasa tehnica II si III;

⇒ min.98% in cel putin 95% din numarul punctelor de masurare si de min.95% in toate punctele de masurare pentru drumurile de clasa tehnica IV, V, platforme, locuri de parcare, consolidari benzi de stationare, benzi de incadrare si acostamente.

Caracteristicile de compactare (densitatea in stare uscata maxima si umiditatea optima de compactare) ale straturilor de baza si de fundatie se determina prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 si sunt corespunzatoare domeniului umed al curbei Proctor.

Caracteristicile suprafetei stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment

Verificarea denivelarilor suprafetei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime, astfel:

a) În profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie, toleranta admisa la denivelari fiind de +/- 10 mm.

b) În profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor prezentate in proiect, toleranta admisa la denivelari fiind de +/- 9 mm.

RECEPTIA LUCRARILOR

Receptia pe faza determinanta

Receptia pe faza determinanta stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si de Caietul de Sarcini, precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

În urma acestei receptii se incheie "Proces verbal de receptie pe faza" in registrul de lucrari ascunse, in care sunt specificate eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si

recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Receptia preliminara, la terminarea lucrarilor

Receptia preliminara a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se face odata cu receptia preliminara a intregii lucrari de drum, conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Comisia de receptie va examina lucrarile fata de prevederile documentatiei tehnice aprobate, fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze, intocmit in timpul executiei lucrarilor.

Receptia finala

Receptia finala a straturilor de fundatie si/sau de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment se face odata cu receptia finala a intregii lucrari de drum, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii acesteia.

Receptia finala se va face conform prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/94.

8.2.5 STRAT DIN BALAST

MATERIALE

Agregate naturale

Pentru executia stratului de fundatie din balast sau balast optimal, se va folosi balast natural sau balast optimal obtinut din amestec de sorturi din agregate naturale, care respecta caracteristicile din Tabelul 1.

Agregatele vor proveni din roci stabile, nealterabile la apa, aer sau inghet si fara corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale.

Fiecare sursa de agregate (balast natural sau sorturi pentru balast optimal) va fi propusa de Contractor si supusa aprobarii Consultantului.

Propunerea va fi prezentata Consultantului cu cel putin 7 zile inainte de deschiderea balastierei sau inceperea aprovizionarii, dupa caz, si va fi insotita de:

raportul asupra calitatii agregatelor, insotit de rezultatele testelor de laborator, analizelor si sondajelor efectuate; testele se vor face conform Tabelului 1 si a prevederilor SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242 ;

analiza conformitatii cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini;

cantitatea estimata;

programul de exploatare a balastierei, sau de aprovizionare, dupa caz;

ruta de transport;

planul de amplasare a depozitelor;

planul de amenajare a zonei, dupa incheierea exploatarii (in cazul balastierei) sau lichidarea depozitelor;

acordul proprietarilor cu privire la ocuparea si exploatarea terenurilor ;

acorduri, avize, autorizatii cerute de legislatia in vigoare.

Toate investigatiile, testele, chiriile si taxele legate de exploatarea balastierelor vor fi suportate de Contractor.

Balastierele si depozitele trebuie sa nu afecteze stabilitatea terasamentelor existente si nici sa produca eroziuni sub efectul apelor de suprafata sau subterane. Antreprenorul este responsabil de orice pericole fata de persoane si orice daune aduse proprietatii publice sau private, ca urmare a executiei acestor lucrari.

Transportul si depozitarea agregatelor provenite din surse diferite se vor face astfel incat sa se evite amestecul sau contaminarea lor. Drumurile de acces la depozitele de agregate vor fi amenajate astfel incat sa se evite contaminarea agregatelor cu noroi sau alte materiale.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevazute cu pante si rigole in vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de asa natura incat sa impiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care sa indice sursa si dimensiunea agregatului.
Antreprenorul trebuie sa asigure o zona de depozitare temporara a agregatelor refuzate. In cazul exploatarii balastului de sub nivelul apei, A va asigura suprafetele necesare pentru depozitare provizorie, pana la pierderea apei in exces.
Agregatele care depasesc 1,9 grame de sulfat (exprimat ca SO3) pe litru , nu vor fi depozitate sau folosite ca material de umplutura langa lucrarile care contin ciment (beton, balast stabilizat); distanta minima fata de acestea este de 1,0 m.

Tabelul 1 - Caracteristicile agregatelor

Caracteristici	Valori admisibile		Metoda de determinare
	Balast	Balast optimal	
Sort	0-63	0-63	-
Continut de fractiuni %: < 0,02 mm < 0,2 mm 0 - 1 mm 0 - 4 mm 0 - 8 mm 0 - 16 mm 0 – 25 mm 0 - 50 mm 0 - 63 mm	max. 3 3-18 4-38 16-57 25-70 37-82 50-90 80-98 100	max. 3 4-10 12-22 26-38 35-50 48-65 60-75 85-92 100	4606
Granulozitatea	Fig. 2 SR 662	Fig. 2 SR 662	4606-80
Coeficient de neuniformitate (Un), min.	15	-	
Echivalent de nisip (EN), min.	30	30	SR EN 933 - 8
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.	50	30	SR EN 1097-2+A1 2007

Balastul optimal se poate obtine prin amestecul sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, conform SR EN 13043, SR EN 12620 si SR EN 13242.

Agregatul natural (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitãtii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operã se va face numai dupã efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacã agregatele din depozite îndeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini si dupã aprobarea Inginerului.

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în functie de cantitatea necesarã si de esalonarea lucrãrilor.

În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel încât sã se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

În cazul în care la verificarea calitãtii balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea conditiilor calitative prevãzute.
Dupa constituirea depozitelor, acestea vor fi supuse aprobarii Consultantului. Verificarile asupra agregatelor dintr-un depozit, vor fi facute conform Tabelului 2.

Tabelul 2 – Frecventa verificarii agregatelor

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici care se verifica	Frecventa minima la aprovizionare	Metoda de verificare , STAS sau SR
Certificatul de calitate	La fiecare transport	-
Umiditatea	O proba pe schimb si sort, inainte de inceperea lucrului	1913/1
Granulozitatea Echivalentul de nisip Neuniformitatea	O proba pentru fiecare 400 t	4606 933-8 933-4
Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles	O proba pentru fiecare 5000 t	1097-2+A1 2007

Apa
Apa pentru corectarea umiditatii trebuie sa fie limpede, sa nu contina suspensii organice sau anorganice, sa nu aiba miros pronuntat.(poate proveni din reteua publica)

PREPARAREA BALASTULUI OPTIMAL
Statia de preparare a balastului optimal
Statia de preparare a balastului optimal va avea urmatoarele echipamente si facilitati:
Zone separate de depozitare a agregatelor pe platforme de beton, cu pante pentru scurgerea apelor; platformele vor fi prevazute cu separatoare verticale, pentru evitarea amestecarii agregatelor; fiecare zona va avea indicat tipul agregatului.
Dispozitiv de dozare si amestec;
Mijloace adecvate pentru prevenirea segregarii amestecului la descarcarea in mijloacele auto;
Laborator de statie autorizat;
Facilitati pentru siguranta lucratorilor si echipament de stingere a incendiilor;
Instalatii si materiale pentru curatarea dispozitivelor de dozare si amestec, a buncarelor si a mijloacelor de transport.
Dozarea agregatelor se va face gravimetric. Se vor respecta urmatoarele tolerante pentru dozarea gravimetrica:
Agregate ± 3%;
Apa ± 2%.
Dupa instalarea, verificarea si obtinerea tuturor autorizatiilor legale cerute de autoritatile competente, statia de preparare va fi supusa aprobarii Consultantului.
Toate cheltuielile legate de autorizarea si functionarea statiei vor fi suportate de Contractor. Pe parcursul functionarii, pe cheltuiala sa, Antreprenorul va asigura verificarile necesare in vederea producerii amestecului la parametrii aprobati.

PREPARAREA AMESTECULUI

Inaintea inceperii lucrarilor, Antreprenorul va efectua incercarile in functionare ale statiei de preparare in vederea obtinerii amestecului asa cum a fost determinat in laborator.

Aceste incercari vor stabili de asemenea, durata minima de amestec, durata care sa asigure o omogenitatea amestecului.

Orice modificare a proportiilor amestecului, in afara ajustarilor impuse de umiditatea agregatelor din stoc, va fi tratata ca schimbare a formulei de compozitie si supusa aprobarii Consultantului.

Cantitatea de apa necesara va fi determinata in functie de umiditatea agregatelor, luand in considerare pierderea de apa in timpul transportului de la statia de preparare la locul de punere in opera.

Controlul calitatii amestecului

Prelevarea probelor si controlul calitatii amestecului vor fi efectuate conform Tabelului 3.

Tabelul 3 - Teste efectuate la statia de preparare

Metoda de verificare sau caracteristici care trebuie verificate	Frecventa minima la statia de preparare	Metoda de verificare, STAS
Umiditatea optima de compactare (Testul Proctor Modificat)	pentru fiecare studiu de compozitie	1913/13
Granulozitatea amestecului	la fiecare 500 m3, o data pe zi,	4606
Umiditatea agregatelor (1)	la schimbarea conditiilor meteo, o data pe zi	1913/1

Nota:

(1) - pentru stabilirea cantitatii necesare de apa in amestec.

Tolerantele la realizarea amestecului sunt urmatoarele:

Sort 0- 8 mm ± 5%;

Idem fractiunea de 4 mm ± 2%

Pentru celelalte sorturi nu se admit tolerante.

Limitele formulei sunt calculate pornind de la granulozitatea formulei propuse, prin aplicarea tolerantelor admisibile.

In cazul folosirii balastului natural, transportul, depozitarea si controlul vor fi facute in aceleasi conditii ca pentru balastul optimal.

EXECUTIA STRATULUI DE FUNDATIE

Sectorul de proba

In vederea stabilirii procedurii de executie si a utilajelor si dispozitivelor de asternere si compactare, inainte de inceperea lucrarilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa cate un sector de proba pentru fiecare sursa de agregate. Sectorul de proba va avea cel putin 50 m lungime si va ocupa cel putin jumatate din latimea platformei.

Cantitatea de apa care trebuie eventual adaugata pentru obtinerea umiditatii optime de compactare va fi stabilita de laboratorul de santier. Apa va fi adaugata prin stropire, astfel incat sa aduca amestecul la umiditatea optima de compactare, uniform distribuita in masa amestecului.

Tolerantele in umiditatea amestecului sunt 1% peste, 2% sub nivelul optim de umiditate.

Caracteristicile de compactare ale balastului pentru stratul de fundatie se vor stabili utilizand incercarea Proctor Modificata in conformitate cu prevederile STAS 1913/13-83:

ρ max..PM = densitatea maxima in stare uscata (g/cm3);

W opt..PM = umiditatea optima de compactare (%) .

Pregatirea, executarea lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate in prezenta Consultantului.

Pregatirea, executarea lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.

În cazul în care gradul de compactare prevãzut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sã realizeze o nouã încercare, dupã modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării si anume:

- grosimea maximã a stratului de balast pus în operã;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitãtii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volumul de balast pus în operã, în unitatea de timp (orã, zi, schimb), exprimat în mc

S = suprafata compactatã în intervalul de timp dat, exprimatã în mp.

În cazul folosirii de utilaje de acelasi tip, în tandem, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumuleazã.

Partea din tronsonul de proba cu rezultatele optime confirmate ca atare de Consultant, va servi ca sector de referinta la definitivarea procedurii de executie.

Caracteristicile obtinute pe acest tronson se vor consemna în registrul de santier, pentru a servi la urmãrirea calitãtii lucrãrilor ce se vor executa.

Conditii preliminare la punerea in opera

Executia fundatiei de balast poate incepe numai dupa ce lucrarile de terasamente din sectorul respectiv, inclusiv stratul de forma (daca este cazul) sau substratul de fundatie si lucrarile pentru drenarea apelor din fundatie (drenuri transversale si longitudinale, rigole, santuri), au fost verificate si aprobate de Consultant.

Pentru a permite drenajul apei din stratul de fundatie, baza stratului va fi cu minim 15 cm deasupra nivelului maxim al apei in santurile / rigolele adiacente temporare realizate pentru evacuarea apelor in timpul executiei.

Este interzisa asternerea intr-un acelasi sector de lucru, a balastului / balastului optimal provenind din depozite diferite.

In cazul folosirii unor surse diferite de balast, se vor nota in Jurnalul de Santier, limitele sectoarelor si sursele folosite.

Transportul

Antreprenorul va lua toate masurile ca pe durata incarcarii si transportului la locul de punere in opera, balastul / balastul optimal sa nu-si modifice semnificativ compozitia (segregare, scaderea sau cresterea continutului de apa, parte fina, etc.).

Punerea in opera

Asternerea stratului de fundatie poate incepe numai la aprobarea Consultantului, dupa ce patul drumului a fost verificat si aprobat de acesta.

Balastul / balastul optimal va fi asternut pe terasamentul receptionat, intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

Antreprenorul nu va incepe executia nici unui strat inainte ca stratul inferior sa fie terminat, verificat si receptionat de Consultant. Antreprenorul va asigura, pe propria cheltuiala, intretinerea necesara pentru straturile receptionate, pana la acoperirea cu urmatorul strat.

Receptia oricarui strat va fi refacuta atunci cand intre receptia initiala si acoperirea cu stratul urmator, au trecut mai mult de 7 zile sau cand, in interiorul acestui interval, in opinia Consultantului, stratul receptionat nu mai corespunde conditiilor pentru a fi acoperit.

Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea lãtimilor si pantelor prevãzute în proiect.

Cantitatea necesarã de apã pentru asigurarea umiditãtii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adaugã prin stropire.

Stropirea va fi uniformã evitându-se supraumezirea localã.

Compactarea se va face cat mai curand posibil dupa ce materialul a fost asternut si nivelat, in conformitate cu cerintele procedurii de executie, asa cum a fost definitivata in urma executarii sectorului de proba.

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

ρ ef = densitatea efectiva (g/cm3);
Wef = umiditatea efectiva pentru compactare (%).

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

Acolo unde stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele vor fi completate si compactate simultan cu executia stratului de fundatie, astfel incat stratul de fundatie sa fie permanent incadrat de acostamente, cu asigurarea evacuarii apei din stratul de fundatie.

Denivelãrile care se produc în timpul compactãrii straturilor de fundatie, sau care rãmân dupã compactare, se corectează cu materiale de aport si se recompactează. Suprafetele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se reniveleazã si apoi se compactează din nou.

Pentru evitarea degradarilor accidentale, Antreprenorul va lua toate masurile pentru limitarea circulatiei pe stratul compactat si finisat.

Este interzisa asternerea stratului de fundatie atunci cand:
umiditatea balastului este in afara limitelor specificate la punctul 3.1;
balastul este inghetat sau contine gheata;
conditiile meteo determina ca patul drumului / stratul de forma (daca este cazul) sa nu mai raspunda cerintelor pentru a fi acoperit.

CONTROLUL EXECUTIEI si RECEPTIA LUCRARILOR

Testele din timpul executiei stratului de fundatie, vor fi facute conform Tabelului 4.

Tabelul 4 - Testele asupra stratului de forma

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care trebuie verificate	Frecventa minima la locul de punere in opera	Metoda de verificare
Examinarea documentelor de transport	la fiecare transport	-
Umiditatea optima de compactare (Testul Proctor Modificat)	pentru fiecare sursa si oricand se considera necesar	1913/13
Grosimea stratului	3 determinari la fiecare 2000 m2 de fundatie	-
Caracteristicile de compactare - umiditatea - densitatea	6 probe la fiecare 2000 m2 de strat asternut	1913/1 1913/5 12288
Gradul de compactare (prin determinarea greutatii volumetrice in stare uscata)	in fiecare zi, 6 probe la fiecare 2000 m2 de strat asternut	1913/15 12.288
Capacitatea portanta	in fiecare profil transversal din proiect, pe la fiecare 25 m pe fiecare banda, inclusiv benzile de stationare de urgenta	Normativ CD 31

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie va fi determinata cu deflectometrul cu parghie, in conformitate cu Instructiunile tehnice departamentale CD 31-2002.

Verificarea elementelor geometrice ale stratului

Grosimea stratului de fundatie va fi verificata oriunde se considera necesar dar in cel putin 3 puncte la 2000 m2 de fundatie executat; toleranta admisibila este de ±2 cm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se strapunge stratul.

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

Latimea stratului se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal din proiect; toleranta admisibila este de +5 cm.

Panta transversala a stratului de fundatie este aceeasi cu panta proiectata a imbracamintii rutiere si va fi masurata oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal din proiect; toleranta admisibila este de ± 0,4%.
Declivitatile in profil longitudinal se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal proiectat; toleranta admisibila este de ±1 cm.
Verificarea compactarii si capacitatii portante
Stratul de fundatie va fi compactat pana la atingerea gradului de compactare de 100 % Proctor Modificat pentru cel putin 95% din punctele masurate si a gradului de compactare de minim 98%, in toate punctele de masurare.
Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valorile deflexiunilor (masurate conform prevederile normativului CD 31-02) nu depasesc valorile deflexiunilor admisibile indicate in tabelul 5

Tabelul 5 Valorile deflexiunilor admisibile

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcãtuit din:			
	Strat de formã	Pãmânturi de tipul		
	Conform STAS 12.253	Nisip prãfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)	Argilã prãfoasã, argilã nisipoasã, argilã prãfoasã nisipoasã (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266

Interpretarea mãsurãtorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul verificarii calitãtii executiei lucrãrilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzãtoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) si a valorii coeficientului de variatie (Cv).
Uniformitatea executiei este considerata satisfacatoare daca valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.
Verificarea caracteristicilor suprafetei stratului
Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se face cu lata de 3 m lungime, oriunde se considera necesar, dar cel putin:
in profil longitudinal, in axul fiecarei benzi de circulatie; denivelarile admisibile masurate sub lata nu pot fi mai mari de ±2 cm;
in profil transversal, in sectiunile transversale din proiect; denivelarile admisibile masurate sub lata nu pot fi mai mari de ±1 cm;

In cazul inregistrariiunor denivelari mai mari decat cele prevazute in prezentul Caiet de Sarcini, se va face corectarea suprafetei fundatiei.

Receptia lucrarilor
Receptia pe faza determinanta

Receptia pe faza determinantã, stabilitã în proiect, se efectueazã conform Regulamentului privind controlul de stat al calitãtii în constructii aprobat cu HG 272/94, atunci când toate lucrãrile prevãzute în documentatii sunt complet terminate si toate verificãrile sunt efectuate în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

Comisia de receptie examineazã lucrãrile si verificã îndeplinirea conditiilor de executie si calitate impuse de proiect si Caietul de Sarcini precum si constatãrile consemnate pe parcursul executiei de cãtre organele de control.
Inspectarea lucrarilor care devin ascunse trebuie sa stabileasca daca acestea au fost realizate conform proiectului si prezentului Caiet de Sarcini.
Receptia presupune verificarea inregistrarilor din timpul executiei si a rezultatelor incercarilor precum si examinarea efectiva a lucrarilor.

În urma acestei receptii se încheie "Proces verbal" în registrul de lucrãri ascunse.

Receptia preliminarã, la terminarea lucrãrilor

Receptia preliminarã se face odatã cu receptia preliminarã a întregii lucrãri, conform Regulamentului de receptie a lucrãrilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

Receptia finalã

Receptia finalã va avea loc dupã expirarea perioadei de garantie pentru întreaga lucrare si se va face în conditiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

8.4 TROTUARE

Trotuarele sunt elemente destinate circulatiei pietonilor pe poduri/pasaje/viaducte si sunt denivelate fata de nivelul caii. Latimea acestora va fi stabilita prin proiect, functie de amplasamentul lucrarii, respectand prevederile STAS 2924-91 si Ordinul 45/1998 al Ministerului Transporturilor.

Umplutura trotuarului este realizata din beton de clasa C8/10.

Pentru a putea asigura traversarea diverselor cabluri (telefonice, electrice, etc) in umplutura trotuarului, se pot monta tevi din PVC, numarul si pozitia lor fiind stabilita prin proiect. Trotuarul va fi prevazut, la marginea dinspre partea carosabila, cu borduri si cu parapet directional sau cu borduri inalte, iar catre exterior cu parapet pietonal.

Bordurile pentru trotuar vor fi din elemente prefabricate din beton si respectiv din beton armat pentru bordurile inalte, cu fete mozaicate.

Calitatea betonului si dimensiunile se vor preciza prin proiect. Montarea bordurilor se va face conform proiect, cu respectarea profilului in lung si transversal al caii.

Bordurile se vor realiza cu beton de clasa minim C 35/45, realizat cu ciment

I 42.5, avand un grad de impermeabilitate de minim P_{12}^{10} si care sa reziste la cel putin 150 cicluri de inghet-dezghet corespunzator clasei de expunere XD3, XF4 conform prevederilor "Codului de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat – NE 013-2002".

Mozaicul pentru fetele bordurilor va fi realizat dintr-un amestec de ciment si piatra de mozaic (avand granulometria continua sau discontinua). Piatra de mozaic poate fi obisnuita (de calcar) sau de marmura. Dozajul cimentului este de 600 kg ciment la 1 m^3 de piatra de mozaic. Dupa 4-6 zile de la turnare, se executa finisarea suprafetei de mozaic, care consta in frecarea si lustruirea acesteia. In timpul frecarii (manuale sau mecanizat pentru suprafetele mai mari), suprafata se uda abundent cu apa iar slamul rezultat se indeparteaza. Slefuirea se face identic cu frecarea, folosind insa piatra smirghel. Dupa slefuire, bordurile se spala bine cu apa in care s-a dizolvat soda, iar dupa uscare se lustruiesc cu sare de macris.

8.5 PARAPETE

Dupa scop, parapetele pot fi pietonale, directionale sau cu rol dublu. Realizarea lor se face in conformitate cu proiectul si cu respectarea prevederilor STAS 1948 – 2/1995 si SR-EN 1317/1,2-2000.

Glisierele parapetelor directionale si mixte vor fi protejate prin acoperire cu zinc (Zn).

Celelalte componente din otel se vor proteja prin vopsire; calitatea si culoarea vopselei vor fi aprobate de beneficiar. Acoperirea protectoare se aplica de unitatea care uzineaza parapetele, cu exceptia zonelor de imbinare pe santier care se protejeaza "in situ".

Caracteristicile acoperirilor protectoare

Avand in vedere durata de folosinta precum si clasa de agresivitate a mediului, se stabileste ca pentru aceasta lucrare, categoria de protectie sa fie I (durata lunga), ceea ce corespunde unei durate de viata a acoperirii protectoare de 8-15 ani, conf. STAS 10702/1-83 « Protectia impotriva coroziunii a constructiilor din otel supraterane – Acoperiri protectoare - Conditii tehnice generale ».

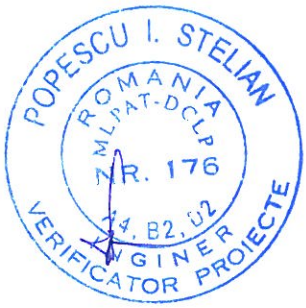
Sistemul de protectie anticoroziva preconizat se compune din 3 straturi dupa cum urmeaza:

- un strat de grund epoxidic bicomponent bogat in zinc, cu grosimea de 50 µm;
- un strat intermediar de protectie epoxidic bicomponent, cu grosimea de 50 µm;
- un strat de finisare acrilo-poliuretanic de inalta performanta, cu grad ridicat de luciu, cu durabilitate mare si cu pastrarea
- indelungata a luciului si culorii, cu grosimea de 50 µm;

Grosimea totala a sistemului de protectie pentru suprafetele exterioare este de min 150 µm.

Protectia anticoroziva se aplica dupa sablarea suprafetelor la gradul 2 de curatire, conform STAS 10166/1 - 77.

Piesele metalice inglobate in beton se protejeaza anticoroziv cu produse specifice acestui tip de protectie.



CAPITOLUL 9
MARCAJE RUTIERE

9.1 GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde condiții obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, privind circulația pe drumurile publice precum și a standardelor din colecția Siguranța Circulației.

9.2 CONDITII TEHNICE PENTRU MATERIALELE UTILIZATE

9.2.1 CONDITII TEHNICE PENTRU VOPSEA

Se va utiliza vopsea de marcaj termoplastica cu durata lunga de viata pentru marcajul rutier.

Vopsea de marcaj termoplastică, de culoare albă, formată dintr-un amestec de pulbere și de microbile pe bază de gel, care se aplică cu ajutorul unor mașini speciale, dotate cu un preîncălzitor (pre-heater) în care este introdus amestecul de pulbere și microbile, care se lichefiază la temperatura de circa 250° C, după care este transferat în rezervorul din care este apoi pulverizat.

Timpul de uscare al acestui tip de vopsea este foarte rapid (circa 5÷10 minute), fapt care constituie un avantaj, deoarece circulația poate fi reluată rapid, după marcare.

Acest tip de vopsea este recomandabil să se aplice pe arterele principale, cu trafic intens. Aplicarea vopselei termoplastice se face în aceleași condiții de mediu ca și pentru vopselele clasice, cu mențiunea că suprafața pe care se execută marcajele rutiere trebuie să fie foarte bine curățată de orice impurități.

Calitatea vopselei se apreciază pe baza datelor din „Fișa tehnică", care trebuie prezentată Beneficiarului de Antreprenor.

9.2.2 PREGATIREA SUPRAFETEI

Suprafața pe care se va executa marcajul rutier trebuie sa fie curată și uscată, lipsită de praf, pământ, substanțe grase etc. Pregătirea suprafeței de marcat comportă următoarele etape:

- perierea și spălarea suprafeței de drum cu mașini special construite pentru această operațiune sau cu ajutorul unor suflante;
- suprafețele grase se curăță prin frezare (fără a degrada suprafața);
- marcajul vechi, degradat sau greșit executat se îndepărtează prin frezare (cu freze speciale), fără degradarea suprafeței drumului, după care suprafața se periază și se spală sau prin aplicarea de vopsea neagră, compatibilă cu vopseaua de marcaj, în conformitate cu prevederile SR 1848/7:2004; efectuarea corecturilor cu vopsea neagră va respecta aceleași condiții de calitate și garanție ca și vopseau de marcaj rutier.

Suprafețele cu îmbrăcăminte asfaltică noi vor fi lăsate în exploatare o perioadă mai mare de timp, minimum 20 de zile, pentru ca suprafața să se închidă și să se elimine componenții chimici din liant, care pătează pelicula de vopsea. Pentru a nu lăsa, drumul fără marcaj o perioadă de 20 de zile, se poate executa imediat un marcaj cu o grosime redusă a filmului ud de vopsea, urmând ca după închiderea suprafeței să se execute marcajul permanent.

9.2.3 CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ

Vopseaua de marcaj destinată efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe bază de probe, prelevate din recipiente originale, închise ermetic și sigilate.

Probele vor fi analizate de orice laborator autorizat, agreat atât de Antreprenor cât și de Beneficiar.

In cazul obținerii unor rezultate necorespunzătoare, va fi anunțat urgent antreprenorul, care, de comun acord cu Beneficiarul, va trebui să trimită probe de vopsea la un alt laborator neutru, în ambalaje originale.

Costul transportului și al analizelor va fi suportat de către antreprenor. În cazul confirmării rezultatelor necorespunzătoare de către laboratorul neutru, Antreprenorul este obligat să înlocuiască respectivul lot de vopsea.

9.2.4 CONDITII TEHNICE PENTRU MICROBILE SI BILE MARI DE STICLA

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă. Tipul și dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticlă se face în saci etanși.

Marcajele longitudinale sunt constituite din:

- linie continuă simplă sau dublă;
- linie discontinuă simplă sau dublă;
- linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, alăturate.

Linia continuă simplă sau dublă se aplică în locurile unde trebuie interzisă încălcarea ei de către vehicule. Lungimea minimă a unei linii continue este de 20 m.

Linia discontinuă simplă având segmentele mai scurte decât intervalele dintre ele, se aplică în locurile unde este permisă încălcarea ei de către vehicule.

Linia discontinuă simplă, având segmentele mai lungi decât intervalele dintre ele, denumită ***linie de avertizare***, se folosește pentru a semnala apropierea de începutul unei linii continue sau de alt loc care prezintă un risc deosebit.

Liniile discontinue duble se pot utiliza pentru a delimita una sau mai multe benzi pe care sensul circulației poate fi inversat (benzi reversibile). De asemeni, pot fi folosite în situația în care un marcaj cu linie continuă dublă trebuie întrerupt în dreptul unui drum lateral spre a permite virajul la stânga în intersecție.

Linia dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, se aplică pe sectoarele în care este permisă depășirea liniei numai pentru unul din sensurile de circulație pe care le separă și anume pentru sensul alăturat liniei discontinue. Se mai poate utiliza în cazul unei intersecții, în locul în care este permisă intrarea de pe una din ramuri, dar nu este permisă ieșirea spre acea ramură a intersecției.

Caracteristicile liniilor utilizate la marcajele longitudinale sunt prezentate în figura 1 și se folosesc în următoarele situații:

- linia discontinuă tip "A" este folosită în afara localităților, pentru separarea sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi și circulație în ambele sensuri, precum și pentru separarea benzilor de circulație de același sens, pe drumurile cu cel puțin două benzi pe sens. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;

- linia discontinuă tip "B" este folosită în localități și pe sectoare de drum cu restricții de viteză, având aceeași destinație ca și linia "A". Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia discontinuă de avertizare tip "C" marchează trecerea de la o linie discontinuă la una continuă. În localități se poate renunța la linia discontinuă de avertizare;
- linia discontinuă tip "D", pentru a separa, pe autostrăzi, benzile de accelerare, decelerare de benzile curente de circulație. În această situație linia continuă, care în cazul benzilor de accelerare precede iar în celelalte cazuri este în continuarea liniei discontinue, are aceeași lățime cu aceasta. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia continuă simplă tip "E", pentru separarea sensurilor de circulație, pentru separarea benzilor de același sens la apropierea de intersecții și în zone periculoase;
- linia continuă dublă tip "F", de regulă, pentru separarea sensurilor de circulație cu minimum două benzi pe fiecare sens precum și la drumuri cu o bandă pe sens, în situații speciale (puncte negre etc.);
- linia dublă tip "G" formată dintr-o linie continuă și una discontinuă, pentru a permite depășirea ei numai de către vehiculele care circulă pe unul din sensuri;
- linia discontinuă dublă tip "H", pentru delimitarea benzilor reversibile;
- linia discontinuă simplă tip "I", pentru marcaje de ghidare în intersecții.

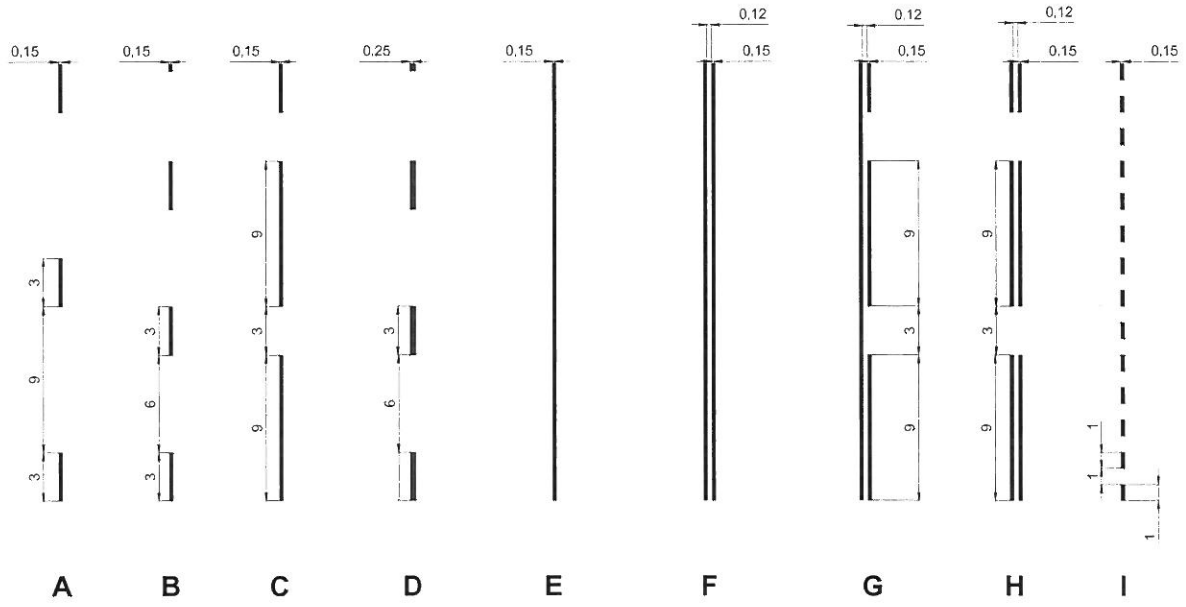


Figura 1

Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulație se execută astfel:

De regulă, cu linie discontinuă simplă, așa cum este figurat în figura 2a, pe drumurile cu două benzi, având dublu sens de circulație și lățimea părții carosabile de minimum 5,50 m.

În situații particulare, prevăzute la 3.1.9. din prezentul standard, se folosesc linii continue simple tip ***"A"*** sau linii duble tip ***"G"*** formate dintr-o linie continuă dublată cu una discontinuă.

Când îmbrăcămintea drumului este din beton de ciment, linia simplă se execută decalat față de ax, menținând o distanță de 0,05 m între rostul axial și marginea marcajului, iar linia dublă se execută simetric față de rostul longitudinal.

În curbe amenajate prin supralărgire, marcajul de separare a sensurilor de circulație se execută după cum urmează:

- pentru o supralărgire de maximum 1,0 m se păstrează banda exterioară cu lățimea din cale curentă;
- pentru o supralărgire care depășește 1,00 m se acordă benzii exterioare 40%, iar celei interioare 60% din supralărgirea totală.

Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase se execută în următoarele situații:

- pe sectoare de drum cu vizibilitate redusă;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe poduri și podețe înguste;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe sectoare unde se schimbă numărul benzilor de circulație;
- la intersecții de drumuri;
- la treceri la nivel cu calea ferată.

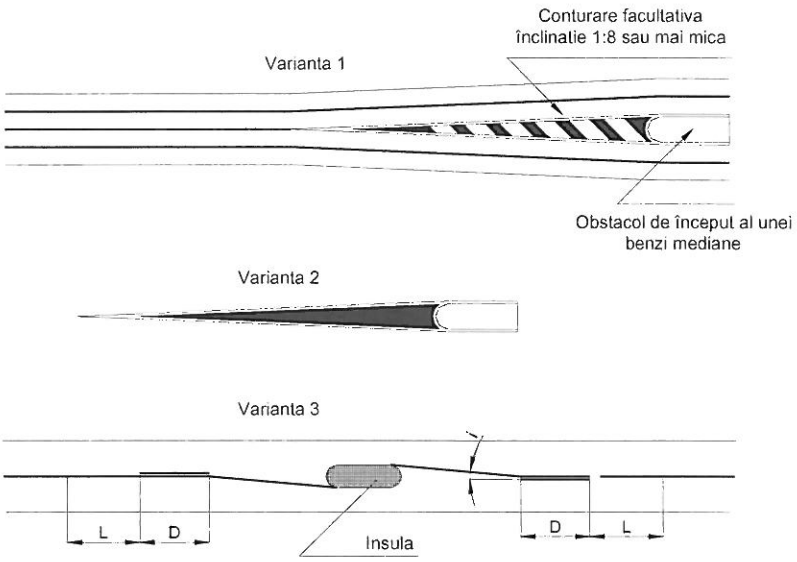
Pe sectoarele de drum cu vizibilitate redusă, marcajele axiale se execută cu linii continue tip "E" și cu linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată de una discontinuă, atunci când nu este asigurată distanța minimă de vizibilitate d_{min} din tabelul 1, în care:

- viteza de apropiere este viteza care nu este depășită de 85 % din vehicule la apropierea de sectorul fără vizibilitate, sau viteza de bază dacă aceasta este mai mare;
- dmin este distanța de la care un obiect având înălțimea de 1,00 m trebuie să fie văzut de un conducător de vehicul al cărui ochi este situat la 1,00 m deasupra nivelului părții carosabile.

Tabelul 1

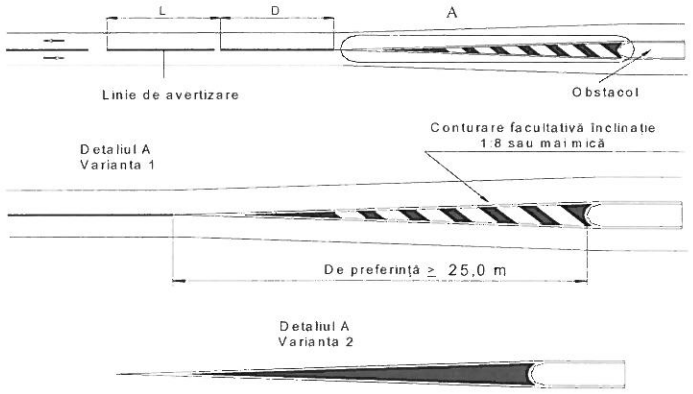
Viteza de apropiere – km/h	50	40	30
d_{min} m	125	90	60

Pe sectoarele de drum cu obstacole pe partea carosabilă marcajele se execută conform figurii 3 sau figurii 4.



Viteza de apropiere, **V** (km/h)	Lungimea **L** a liniei de avertizare (m)	Înclinare **i**	Distanța **D** parcursă în 1 s (m)
> 50	≥ 100	≤ 1:50	> 14,00
≤ 50	≥ 50	≤ 1:20	≤ 14,00

Figura 3



Viteza de apropiere, **V** (km/h)	Lungimea **L** a liniei de avertizare (m)	Distanța **D** parcursă în 1 s (m)
> 50	≥ 100	> 14,00
≤ 50	≥ 50	≤ 14,00

Figura 4

În situația unui drum cu mai multe benzi pe sens, în intersecțiile la care virajele la stânga sau la dreapta au volume importante, se recomandă selectarea traficului pe diferitele direcții de urmat după intersecție, conform soluțiilor prezentate în figura 5.

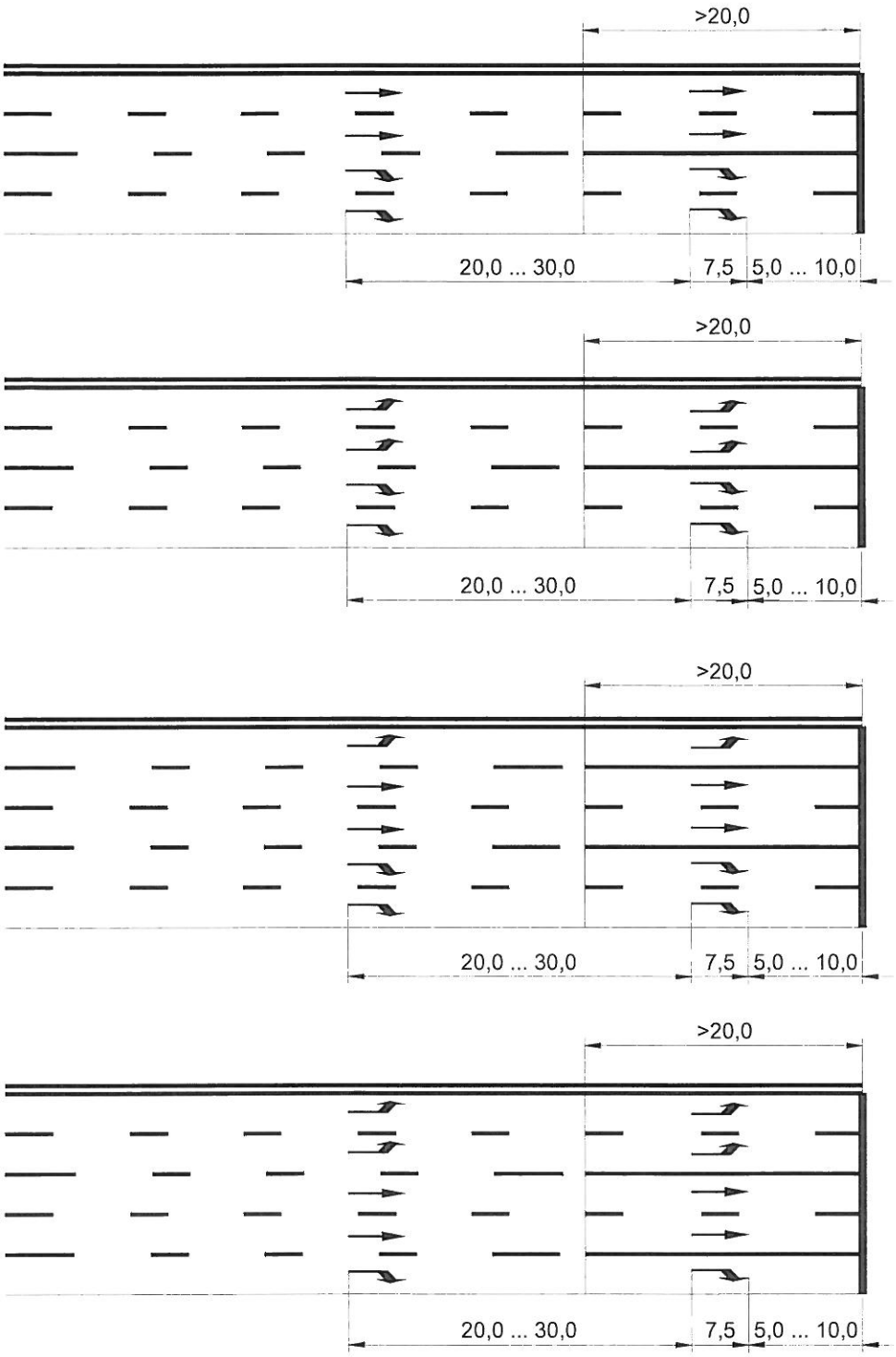

>20,0
20,0 ... 30,0
7,5
5,0 ... 10,0
>20,0
20,0 ... 30,0
7,5
5,0 ... 10,0
>20,0
20,0 ... 30,0
7,5
5,0 ... 10,0
>20,0
20,0 ... 30,0
7,5
5,0 ... 10,0

Figura 5

Anexa 1:

FISA TEHNICA - Vopsea de marcaj alba, ecologica, mono-componenta, diluabila cu apa (fara solventi organici), reflectorizanta pe suprafete uscate si ude

Caracteristicile vopselei lichide

tipul de liant	acrylic
densitate	conform producatorului
substante nevolatile	minimum 85%
vascozitate	conform producatorului
cenusa (%) la 450°C	conform producatorului
durata de depozitare	minimum 6 luni

Caracteristicile peliculogene

Buletin BAST	min. 4 Mio pentru film ud:
grosimea filmului de 2000 µm (test de uzura)	
raport BAST nr.	
retro-reflexie	min. 150 mcd/Lx/m^2
pe suprafata uscata	
factor de luminanta	min. 0,40
coeficient SRT	min. 40
rezistenta la uzura	min. 85%
grosimea peliculei neuscate	2000 µm
tipul microbilelor	buletin BAST
dozajul microbilelor g/m^2	buletin BAST

Timpul de uscare a peliculei buletin BAST

Efectul ploii dupa uscare conform producatorului

Garantia vopselei si a microbilelor

Vopsea	buletin LGA - BAST
Microbile	Certificat Lloyd sau alt laborator european agreat de beneficiar

Conditii de aplicare

Temperatura pe durata aplicarii

aer	conform producatorului
sol	conform producatorului
Higrometrie	conform producatorului
Dilutie	conform producatorului
Masina de marcaj	conform producatorului

Toxicitate si protectia mediului conform prevederii 91/155/EWG

Reguli de transport, prelucrare si depozitarea in siguranta conform producatorului

Anexa 2:

FISA TEHNICA - Amorsa cu uscare la actiunea aerului

Este folosita pentru a asigura aderenta la suprafata drumului, a vopselei pentru marcajul final. Amorsa va fi aplicata pe suprafete bituminoase noi si vechi sau pe marcajul rutier vechi.

Caracteristicile amorsei	
Tipul de liant	acrylic
Densitate	conform producatorului
Vascozitate	conform producatorului
Durata de depozitare	minimum 6 luni

Conditii de aplicare	
Temperatura aerului	conform producatorului
Temperatura suprafetei	conform producatorului
Umiditate relativa (%)	conform producatorului
Modul de aplicare	conform producatorului
Grosimea peliculei neuscate	conform producatorului

Timp de uscare	max. 3-6 minute
Efectul ploii dupa uscare	max. 15 minute
Toxicitate si protectia mediului	conform prevederii 91/155EWG
Reguli de transport, prelucrare si depozitarea in siguranta	conform producatorului

POPESCU I. STELIAN ROMANIA M.L.PAT-D.C.L.P.A. NR. 176 A4, B2, U2 INGINER VERIFICATOR PROIECTE

CAPITOLUL 10
RACORD CU TERASAMENTELE

10.1 GENERALITATI

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice generale ce trebuie indeplinite la executarea racordului dintre structura podului si terasamen, compactarea, nivelarea si finisarea umpluturilor din spatele culeelor, executarea scarilor si a casiurilor pe taluz, controlul calitatii si conditiile de receptie.

MATERIALE UTILIZATE LA REALIZAREA UMPLUTURILOR

10.1.1 Pamant vegetal

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

10.1.2 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 pod - rampa de acces pe structura podului.

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.).

Conditiile de utilizare a diferitelor pamanturi pot fi combinate 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.

10.1.3 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.

10.1.4 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.

10.1.5 Executia umpluturilor

10.1.5.1 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; h > 2.00 m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. In corpul rambleelor la adancimea (h) sub patul drumului: h < 0.50m 0.5 < h < 2.00m h > 2.00m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 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 minimala a 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 constituente ale umpluturii.

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

Tabel 4 Inaltimile 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 in opera si compactarea imediata a debleelor sau a pamanturilor din gropi de imprumut la locul de folosire cu un grad de umiditate convenabil;
- asternerea in asteptarea compactarii si scarificarea in vederea reducerii umiditatii prin evaporare;
- tratarea cu var a pamantului pentru reducerea umiditatii;

10.1.6 SCARI SI CASIURI PE TALUZE

La capetele podului se vor amplasa de o parte si de alta ale acestuia, casiuri pentru evacuarea rapida a apelor meteorice de pe suprastructura si scari pentru accesul sub pod.

Casiul se va executa din pereu din piatra bruta, asezat pe o fundatie din balast de 10 cm grosime.

Scarile se realizeaza din elemente (trepte) prefabricate din beton de clasa C16/20.

Treptele trebuie sa fie de inaltime egala si sa corespunda ca forma, dimensiuni si mod de finisare, prevederilor proiectului. Orizontalitatea treptelor se va verifica la fiecare treapta cu dreptarul si nivela cu bula de aer.

Abaterile limita admisibile sunt:

- la orizontalitatea treptelor 2 mm
- la inaltimea treptelor 1 mm

Muchiile treptelor trebuie sa fie drepte si intacte, sa nu prezinte ondulatii sau stirbituri. De asemenea, treptele de beton sclivisit sau mozaicat nu trebuie sa prezinte reparatii locale ale unor stirbituri produse in timpul executiei din cauza unei protejari insuficiente a treptelor.

Scarile pe taluze sunt prevazute cu un parapet realizat din teava de diametrul ϕ 38 mm. Parapetele trebuie sa fie verticale pe toata inaltimea, verificarea efectuandu-se cu firul cu plumb. La mana curenta a parapetelor metalice se va controla ca in punctele de innadire sa nu existe praguri care sa jeneze la palma. Micile denivelari se vor inlatura prin polizare. Stalpii acestui parapet vor avea fundatii din beton C16/20.

CAPITOLUL 11
INFRASTRUCTURI. FUNDATII INDIRECTE PE PILOTI FORATI



11.1 Generalitati

Prezentul Caiet de sarcini se aplica la fundatiile indirecte, de adancime, pentru lucrarile de arta.

Prin fundatii de adancime se inteleg lucrarile cuprinse intre partea inferioara a radierelor si cota de fundare. Prezentul Caiet de sarcini contine conditiile tehnice pentru realizare.

Tehnologia de executie a pilotilor forati apartine Antreprenorului. Prezentul caiet de sarcini trateaza conditii generale minimale ce trebuiesc respectate in vederea executiei lucrarii de consolidare asa cum este prezentata in piesele scrise si desenate ale proiectului.

11.2 Studii de teren

Datele despre teren vor contine elementele retinute pe baza sondajelor si forajelor, a observatiilor facute cu ocazia lucrarilor de cercetare a terenului, a masuratorilor efectuate in laborator si in situ, precum si a informatiilor privind apele de suprafata sau subterane.

11.3 Conditii tehnice neprevazute

In cazul cand caracterul imprevizibil al conditiilor geotehnice sau hidrogeologice efectiv intalnite la lucrari impune modificarea esentiala a executiei lucrarii, Antreprenorul, cu avizul Beneficiarului, ii poate propune acestuia dispozitii tehnice noi.

11.4 Conditii tehnice pentru executia pilotilor forati de diametru mare

Pilotii forati sunt realizati prin punerea in opera a betonului armat intr-un foraj.

11.4.1 Pilotii forati tubati

Sunt piloti realizati prin turnarea betonului cu ajutorul unei piloti de betonare intr-un foraj la care mentinerea peretilor este asigurata printr-un tubaj provizoriu sau definitiv introdus prin vibrare, batere sau apasare, insotite eventual de luvoaiere.

In aceeasi categorie intra si pilotile care sunt elemente de fundare alcatuite din tuburi de beton armat sau tevi metalice, infipte in teren prin vibrare, pe masura excavarii pamantului din interior. Pilotile sunt deci piloti executati pe loc prin forare.

11.4.2 Betonul

Betonul din pilotii forati de diametru mare va avea clasa C25/30.

Tipul si marca cimentului se stabileste prin incercari de laborator, in functie de clasa betonului si de agresivitatea mediului in care se executa pilotii.

Dozajul minim de ciment va fi :

⇒ 350 kg/m^3 in cazul betonarii in uscat;

⇒ **400 kg/m^3 in cazul betonarii sub apa sau sub noroi betonitic.**

Agregatele trebuie sa fie sortate si spalate.

Dimensiunea maxima a agregatelor va fi cel mult egala cu cea mai mica dintre valorile :

⇒ 1/4 din ochiul carcasei de armatura;

⇒ 1/2 din grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturii;

⇒ 1/4 din diametrul interior al pilotii de betonare;

⇒ 31 mm.

Raportul A/C trebuie sa fie egal cu 0,5.

La prepararea betonului se vor folosi aditivi intarzietori de priza, care sa conduca la o intarziere a prizei cu 2-4 ore si eventual, aditivi plastifianti pentru marirea lucrabilitatii.

Consistenta betonului exprimata prin tasarea conului trebuie sa fie :

⇒ 10 - 15 cm la betonarea in uscat;

⇒ **15 - 18 cm la betonarea sub apa sau noroi betonitic.**

11.4.3 Armaturi

Otelurile utilizate la confectionarea carcaselor de armatura ale pilotilor trebuie sa fie garantat sudabile prin fisa lor de fabricatie. Se vor utiliza oteluri de tip PC 52 (otel profilat cu aderenta ridicata) sau tip OB 37 (otel rotund tip lis) ori similare acestora, avand caracteristici fizico-mecanice si de sudabilitate comparabile.

11.4.4 ***Tolerante***

(a) Abaterea limita admisa la pozitia in plan a pilotilor, la nivelul inferior al radierului, fata de proiect va fi :

⇒ 10 cm la pilotii dispusi pe un singur rand;

⇒ 15 cm la pilotii dispusi pe mai multe randuri.

(b) Abaterea limita admisa la inclinarea axei pilotului fata de proiect va fi de 2%.

(c) Abaterea limita la dimensiuni :

⇒ pentru diametru 2 cm;

⇒ pentru cota bazei pilotului + 20 cm;

⇒ pentru cota capului pilotului + 5 cm;

In cazuri temeinic justificate din punct de vedere geotehnic, cota de fundare se poate modifica, dar numai cu aprobarea Beneficiarului si/sau Consultantului (Dirigintelui).

11.4.5 ***Utilaje si dispozitive de executie***

Antreprenorul va obtine aprobarea Beneficiarului pentru utilajele, instalatiile si dispozitivele de executie. Acestea trebuie adoptate in functie de caracteristicile pilotilor, amplasament, caracteristicile geologice, geotehnice si hidrogeologice, furnizate de studiile de teren si tinand seama de eventualele apropieri de zone locuite sau lucrari existente, care trebuie protejate in acest caz.

Propunerile Antreprenorului trebuie sa precizeze :

⇒ tipul dispozitivelor prevazute pentru infigere si forare;

⇒ modul de punere a carcaselor de armatura si de imbinare a acestora;

⇒ detaliile pentru eventuale camasi tubulare de protectie;

⇒ dispozitivele pentru controlul continuitatii si rezistentei betonului;

⇒ dispozitivele de injectie la baza;

⇒ tehnologia de fabricare si punere in opera a betonului.

In cazul utilizarii camasilor de protectie se vor preciza:

⇒ materialul din care se executa;

⇒ dimensiunile (diametrul, grosimea peretilor, lungimea);

⇒ modul de imbinare dintre tronsoane;

⇒ modul de racordare a acestora cu carcasele de armatura.

11.4.6 *Lucrari pregatitoare*

Platformele de lucru se amenajeaza pentru a permite accesul, circulatia si lucrul utilajelor de executie necesare realizarii pilotilor in conditii optime, pentru a asigura calitatea si siguranta lucrarilor.

Eventualele lucrari de consolidare a terenului, neprevazute in proiect, dar absolut necesar fata de conditiile speciale din amplasament, se vor executa numai cu aprobarea Beneficiaruui. Se va obtine aprobarea Beneficiarului si pentru natura, calitatea si conditiile de punere in opera a materialelor prevazute pentru executia platformelor de lucru.

11.4.7 Armarea pilotilor

Daca lungimea pilotilor impune realizarea carcaselor din mai multe tronsoane, innadirea acestora se va face conform prevederilor din proiect si cu respectarea prevederilor din STAS 10107. Avand in vedere ca innadirea se executa pe pozitie, carcasa inferioara va fi sustinuta prin dispozitive de sustinere adecvate pe tot timpul executiei imbinarii.

Dupa executia innadirilor se lanseaza carcasa la cota din proiect si se sustine la gura forajului. Se interzice lasarea carcasei pe fundul forajului si se vor lua masuri pentru a impiedica ridicarea si deplasarea carcasei in timpul betonarii.

Lansarea carcasei de armaturi se va face cu cel mult 2 ore inainte de inceperea betonarii.

Fixarea barelor longitudinale pe inele si a fretei pe bare se poate face prin puncte de sudura.

Tehnologia adoptata pentru aceasta se va supune aprobarii Beneficiarului.

Pentru centrarea carcasei de armatura in gaura de foraj, pe barele longitudinale ale carcasei, la exterior, se monteaza distantieri sub forma unei patine din otel beton sau role din beton, cate 4 bucati in sectiune si la distante de 3 - 4 m.

Grosimea stratului de acoperire cu beton a carcasei de armatura, masurata de la fata exterioara a barelor longitudinale, va fi de minimum:

- ⇒ 4 cm la pilotii forati cu tubaj nerecuperabil;
- ⇒ **6 cm la pilotii forati cu tubaj recuperabil sau la cei forati in uscat si netubati;**
- ⇒ 8 cm la pilotii sub protectie de noroi.

11.4.8 Forarea sub apa cu tubaj recuperabil

Se poate aplica in orice conditii de teren, unealta de sapare adoptandu-se in functie de natura stratului strabatut. Este obligatorie prevederea la baza tubajului a unei coroane dintate.

In cazul forarii sub apa in nisipuri si pamanturi slab coezive, datorita vitezei mari de excavare si a efectului de piston al benei se pot produce fenomene hidrodinamice, manifestate prin antrenarea pamantului de la baza forajului, insotita de slabirea terenului din jur si reducerea capacitatii portante a pilotilor invecinati sau a altor fundatii aflate in apropiere, se vor adopta urmatoarele masuri:

- ⇒ se interzice introducerea in pamant a tubajului cu ajutorul jetului de apa sub presiune (subspalare);
- ⇒ se va evita utilizarea dispozitivelor de sapat cu vacuum;
- ⇒ baza tubajului se va mentine in permanenta cu cel putin 1/2 din diametrul tubajului sub talpa forajului (tubare in devans);
- ⇒ nivelul apei in interiorul tubajului se va mentine permanent cu cel putin 1,00 m deasupra nivelulu hidrostatic;
- ⇒ ritmul de excavare va fi moderat, urmarindu-se ridicarea lina a benei (greiferului) de pe fundul forajului.

Intervalul de timp intre terminarea gaurii si inceperea betonarii trebuie sa nu depaseasca 24 ore.

11.4.9 *Curatirea talpii forajului*

Se face obligatoriu inainte de introducerea carcasei de armatura si de betonare, indiferent de procedeul de forare utilizat.

In cazul forarii sub noroi, curatirea talpii forajului se face cu cel mult trei ore inaintea inceperii betonarii.

In nisipuri sau pamanturi slab coezive se interzice curatirea fundului forajului prin vehicularea noroiului cu ajutorul aerului comprimat (pompe tip Mamut).

11.4.10 Betonarea sub apa sau sub noroi

Betonarea sub apa, la gauri forate cu tubaj recuperabil sau nerecuperabil, precum si betonarea sub noroi se face cu metoda palniei fixe ridicatoare (Contractor) pentru a evita contactul intre masa betonului turnat si apa (sau noroi).

Diametrul tubului de betonare se alege in functie de dimensiunile agregatelor betonului si de diametrul pilotului, fara a cobori sub 20 cm.

Betonarea sub apa sau sub noroi se organizeaza ca o operatie continua, care se efecuteaza intr-o singura repriza, la un debit de betonare determinat in functie de diametrul si lungimea pilotului, dar care trebuie sa fie de cel putin 4 m^3/h. La prima sarja trebuie sa se asigure separarea betonului de apa (sau noroi); cantitatea de beton se stabileste astfel incat tubul de betonare sa fie amorsat.

Baza tubului de betonare trebuie sa se gaseasca in permanenta cu cel putin 2 m sub nivelul betonului, dar nu mai mult de 4 m.

11.4.11 Injectarea la baza a pilotilor

In functie de natura terenului de la baza, pentru sporirea capacitatii portante pe varf, precum si pentru punerea sub sarcina a terenului de la baza chiar din faza de executie se poate adopta solutia unei injectii la baza. Aceasta se poate face cu o suspensie (de obicei lapte de ciment) introdusa prin dipozitivul de injectie lansat in gaura forata odata cu carcasa de armatura.

Pentru punerea sub sarcina a terenului de la baza se va folosi o suspensie de lapte de ciment cu dozajul C/A = 0,5 in cantitate de cca 2,00 m^3/coloana.

11.4.12 Pregatirea capului pilotului

Betonarea capului pilotului se executa la o cota superioara fata de cota definitiva a pilotului intact inglobat in radier, dupa cum urmeaza:

(a) La pilotii forati betonati sub apa sau sub noroi, inaltimea suplimentara de turnare trebuie sa fie de cel putin 1 d, dar minimum 1,00 m la pilotii cu fisa de pana la 20 m si de cel putin 1,5 d, dar minimum 1,50 m la pilotii cu fisa egala sau mai mare de 20,00 m.

(b) Dupa intarire, se indeparteaza betonul din capatul superior al pilotului, pe intreaga inaltime pe care se constata ca este necorespunzator, completandu-se dupa caz pentru a asigura inaltimea minima de incastrare in radier prevazuta in proiect, cu respectarea prevederilor din SR EN 1536/2011.

11.4.13 Controlul calitatii pe timpul executiei

Controlul se va face pe faze, pe tot parcursul realizarii pilotilor conform prevederilor din SR EN 1536/2011.

Pe parcursul betonarii se vor efectua urmatoarele determinari:

- ⇒ la fiecare 10 m^3 beton pus in opera se preleveaza probe de beton de la locul de turnare si se determina consistenta lui;
- ⇒ la fiecare 20 m^3 de beton pus in opera, dar cel putin o data pentru fiecare pilot, se preleveaza min. 3 probe de beton de la locul de turnare si se determina rezistenta betonului;
- ⇒ pentru fiecare pilot trebuie sa se intocmeasca o fisa de betonare, portie cu portie, din care sa rezulte consumul de beton pe lungimea pilotului; la consumuri anormale (sub profil sau cu peste 15% peste profil) se vor lua masuri in consecinta.

11.4.14 Controlul calitatii dupa executie

Controlul calitatii pilotilor dupa executie poate cuprinde:

⇒ verificarea pozitiei in plan si a inclinarii;

⇒ controlul calitatii betonului din corpul pilotului;

⇒ verificarea cantitatii corpului pilotului si incarcarii de control pe piloti, conform proiectului.

Controlul calitatii betonului pus in opera se va face la toti pilotii:

Pentru pilotii la care incercarea epruvetelor nu a dat rezultate corespunzatoare clasei prescrise in proiect precum si la pilotii la care in timpul executiei s-au produs unele deficiente care pot afecta calitatea betonului, se vor face verificari suplimentare, dupa cum dispune Consultantul (Dirigintele).

Verificarea continuitatii corpului pilotului se poate face prin :

⇒ carotare pe intreaga lungime a pilotului; procedeul, fiind costisitor si necesitand utilaje speciale, se aplica numai la acei piloti la care datele din fisa de forare - betonare, precum si alte observatii pe parcursul executiei pun la indoiala continuitatea;

⇒ metode nedistructive (sonic, impedanta mecanica, etc.).

Se recomanda metoda carotajului sonic in care caz este necesara echiparea pilotului cu minim 3 tuburi coborate in gaura forata odata cu carcasa de armatura si inglobate in corpul pilotului.

Tuburile metalice, pentru controlul sonic al continuitatii betonului din pilot se pot utiliza in final ca tevi pentru injectie la baza.

11.4.15 Receptia pilotilor forati de diametru mare.

Receptia gaurii forate inainte de betonare consta din verificarea pozitiei in plan, a inclinarii, a cotei la baza forajului, verificarea terenului de la baza si concordanta cu datele din studiul geotehnic, verificarea datelor referitoare la betonare. Receptia pilotului propriu-zis consta in examinarea documentelor de control al calitatii.

La receptia lucrarii se prezinta urmatoarele documente:

⇒ fisa de forare - betonare a fiecarui pilot din lucrare;

⇒ fisa care atesta calitatea betonului din corpul fiecarui pilot;

⇒ fisa de injectare a fiecarui pilot;

⇒ registrul lucrarilor de fundatii.

CAPITOLUL 12
INFRASTRUCTURI – CULEI, PILE
(fundatii, elevatii, rigle, ziduri intoarse, cuzineti)

12.1 DEFINITII

Culeile sunt elemente de infrastructura care asigura rezemarea travelor de capat si fac racordarea cu rampele.

Pilele sunt de asemenea elemente de infrastructura care asigura rezemarea a doua travei adiacente ale suprastructurii.

12.2 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.

12.3 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.

12.4 MATERIALE DE CONSTRUCTIE

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

12.4.1 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.

12.4.2 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.

12.4.3 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.

12.4.4 Armaturi

- Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect si conditiile prevazute in capitolul de armaturi.

12.4.5 Betoane

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

CAPITOLUL 13
APARATE DE REAZEM. DISPOZITIVE ANTISEISMICE

13.1APARATE 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 repozitionarea lor. Repozitionarea se va executa la temperatura structurii, prevazuta in Project. Operatia de repozitionare 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.

13.2DISPOZITIVELE ANTISEISMICE

Dispozitivele antiseismice au rolul de a prelua sarcinile suplimentare induse de seism la nivelul aparatelor de reazem, pe directiile pe care acestea nu au capacitate de rezistenta. Din punct de vedere constructiv, dispozitivele antiseismice pot fi inglobate in aparatul de reazem sau pot fi dispozitive independente pozitionate in afara aparatului de reazem propriu-zis. Modul de alcatuire si locul de amplasare al acestora sunt conform detaliilor din proiect. In cazul adoptarii altor tipuri de dispozitive se va obtine aprobarea consultantului si proiectantului iar costurile suplimentare necesare pentru adaptarea la structura vor fi suportate de catre antreprenor.

13.3DISPOZITIVE DE ACOPERIRE A ROSTURILOR DE DILATATIE

13.3.1 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.

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

Dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilatatie 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 dilatatie", 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.

13.3.2 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. 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 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

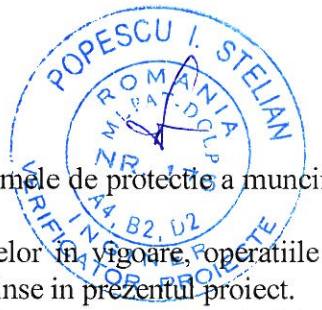
Variatia caracteristicilor fizice si mecanice:

- 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 imbatrânire 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 14
NORME DE PROTECTIE A MUNCII



Constructorul va respecta in organizarea procesului de lucru, normele de protectie a muncii in vigoare in Romania.

Semnalizarea punctelor de lucru se va executa conform normelor in vigoare, operatiile de semnalizare si costul acestora fiind sarcina Antreprenorului, nefiind cuprinse in prezentul proiect.

Tronsoanele deschise spre executare vor fi iluminate si semnalizate corespunzator indiferent ca lucrul se desfasoara pe timp de noapte sau nu.

Constructorul va respecta Normele de protectie a muncii specifice activitatii de constructii-montaj pentru constructii feroviare, rutiere sau navale aprobate conform Ordinului numarul 9/25.06.1982 de catre Ministerul Transporturilor si editate in 1982.

Se va acorda o atentie deosebita normelor privind activitatea specifica a lucrarilor de drumuri, si anume cele prevazute in capitolele:

- Cap. 3 – Obligatiile si raspunderile personalului muncitor;
- Cap. 4 – Mijloacele individuale de protectie a muncii;
- Cap. 5 – Propaganda de protectie a muncii;
- Cap. 6 – Examenul medical al persoanelor ce urmeaza a fi incadrate in munca si examenul medical periodic;
- Cap. 7 – Instructajul de protectie a muncii – subcapitolele A, B, C, D, E, si F;
- Cap. 8 – Lucrari de constructii – montaj care se executa sub circulatie;
- Cap. 12 – Organizarea santierului;
- Cap. 13 – Incercarea, descarcarea, manipularea, transportul si depozitarea;
- Cap. 16 – Lucrari de drumuri;
- Cap. 32 – Dispozitii generale privind normele de protectie a muncii pentru exploatarea si intretinerea utilajelor, masinilor, instalatiilor si mijloacelor de transport din constructii – montaj, pentru transporturi feroviare, rutiere si navale;
- Cap. 54 – Exploatarea utilajelor, masinilor, instalatiilor si mijloacelor de transport – acele articole specifice pentru lucrarile de drum si in functie de dotarea santierului;
- Cap. 55 – Revizia tehnica, intretinerea si repararea utilajelor, masinilor, instalatiilor si mijloacelor de transport;
- Cap. 56 – Norme de protectie a muncii pentru laboratoarele pentru determinari calitative la betoane de ciment, asfalt, detectoscopie la betoane etc.;

Fazele de executie, pentru lucrarile executate corespunzator exigentelor de performanta la care Executantul este obligat sa convoace factorii care vor participa la asigurarea conditiilor necesare verificarii lucrarilor ascunse, in faze determinante ale executiei, precum si executarea acestora in scopul obtinerii acordului de continuare a lucrarilor sunt cele prevazute in cadrul programului de faze determinante, parte componenta a prezentului proiect.

Cerinta de calitate corespunzatoare nivelului minim de performanta, conform H.G. 925/95, este in conformitate cu capitolele:

- A4.1 – asigurare rezistentei si stabilitatii la solicitari statice si dinamice a constructiilor;
- A2.1 – siguranta in exploatare pentru constructii;
- D2 – sanatate si protectia mediului;

Beneficiarul are obligatia ca inainte de inceperea lucrarilor sa prezinte, pentru verificare, proiectul unui verificator atestat conform dispozitiilor legale in vigoare. De asemenea, Beneficiarul si Constructorul au obligatia de a asigura conditiile necesare realizarii receptiilor pe faze determinate si de a comunica programul intocmit de proiectant Inspectiei de Stat in Constructii.

CAIET DE SARCINI

IMBRACAMINTI BITUMINOASE

IMBRACAMINTI BITUMINOASE DIN BETON ASFALTIC PREPARAT CU BITUM

1. PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini este intocmit in conformitate cu precizarile Caietului de Sarcini intocmit de Ministerul Transporturilor – CNADNR, publicat in Buletinul Tehnic Rutier nr.6 din 2004 reactualizat tinand cont de Normativele si Standardele romanesti si europene valabile in luna mai 2011, si de precizarile H.G. 28/2008 cap.3.2 si 3.3. De asemenea, el tine cont de particularitatile de executie in amplasamentul respectiv.

Constructorul are obligatia de a intocmi procedura de executie in conformitate cu caietul de sarcini, normativele, instructiunile si standardele nominalizate in acest caiet de sarcini, cu detalierea modului de executie si a documentelor de receptie. Procedura de executie va fi inaintata Consultantului spre aprobare inainte de inceperea lucrarii.

Prezentul caiet de sarcini cuprinde conditiile tehnice de calitate si conditiile de executie ale îmbrăcăminţii bituminoase cilindrate executate la cald, realizata din beton asfaltic cu bitum.
Imbracamintea bituminoasa cilindrata la cald este alcatuita din stratul de uzura si de legatura.
StratUl de uzura se realizeaza in grosimea stabilita prin proiect, conform planselor si a breviarului de calcul.

Aplicarea acestui tip de imbracaminte conduce la :

a) Îmbunătăţirea caracteristicilor de suprafaţa prin:

- sporirea rezistenţei la alunecare ;
- reducerea zgomotului din rularea autovehiculelor ;
- îmbunătăţirea vizibilităţii pe timp de ploaie datorită reducerii efectului de orbire prin reflexie ;
- evacuarea mai rapidă a apelor şi diminuarea fenomenului de aqvaplanare.

b) Sporirea durabilităţii prin :

- creşterea rezistentei la oboseală şi îmbătrânire ;
- îmbunătăţirea caracteristicilor de stabilitate.

c) Sporirea stabilităţii la deformaţii permanente prin :

- asigurarea unei rezistenţe sporite la producerea făgaşelor.

d) Reducerea costurilor de întreţinere datorită :

- reducerii duratei de întrerupere temporară a circulaţiei rutiere pentru efectuarea reparaţiilor;

Pentru stratul de uzura se va utiliza ca liant bitum neparafinos pentru drumuri. Dozajul optim de bitum faţă de masa mixturii se stabileste prin studii preliminare de laborator.

Tipurile de mixturi asfaltice prevăzute pentru execuţia imbracamintii bituminoase cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform tabelului 1 si sunt clasificate în funcţie de tipul stratului rutier şi de dimensiunea maximă a granulelor agregatelor.

Tipuri mixturi

Tabelul 1

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură si stratul de legatura Tipul mixturii asfaltice
1	IV...V	Strat de uzura: **- mixtura asfaltica stabilizata MAS16**

Imbrăcămintea bituminoasa se aplică pe stratul de baza din anrobate bituminoase, conform Caietului de Sarcini specific.

Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor necesare aplicarii prezentului Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va asigura evidenta zilnica a conditiilor de executie a imbracamintilor bituminoase, a incercarilor efectuate si a rezultatelor obtinute.

Pentru confirmarea calitatii lucrarilor executate, consultanta de specialitate va fi asigurata de o firma cu experienta in aceste lucrari.

2. MATERIALE

2.1 Agregate naturale

Agregatele naturale care intra in alcatuirea mixturilor asfaltice prevazute de prezentul caiet de sarcini sunt urmatoarele:

a) pentru stratul de uzura MAS16:

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

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

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

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

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

Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se va face in conformitate cu prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Laboratorul antreprenorului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar certificatele de calitate emise de furnizor
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

2.2 Filer

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

- finetea (continutul in 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 creta si filer de var stins in pulbere).

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

2.3 Lianti

Pentru realizarea mixturilor asfaltice pentru imbracamintea 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 BA16 cat si pentru stratul de legatura BAD25.

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 imbracamintile 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 şi 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 şi bitum), gură de aerisire. Se recomandă ca perioada de stocare să nu depăşească 3 zile, iar temperatura bitumului aditivat pe perioada de depozitare să fie de (120...140)^{0}C;

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

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

2.4 Aditivi pentru adezivitate

Aditivii pentru adezivitate utilizaţi pentru prepararea bitumului aditivat folosit la execuţia îmbrăcăminţilor bituminoase din prezentul Caiet de sarcini sunt produse tensioactive, cu compoziţie şi structură specifică polar-apolară, conform celor prevăzute în declaraţia de conformitate a calităţii emisă de producător.

Aditivii trebuie să fie agrementaţi tehnic conform reglementărilor în vigoare.

Aditivii trebuie să îndeplinească următoarele condiţii de bază:

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

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

3. CONDITII TEHNICE

3.1 Elemente geometrice

Elementele geometrice şi abaterile limită la elementele geometrice trebuie să indeplinească condiţiile din tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiţii 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 faţă de grosimea medie prevăzută în proiect, pentru fiecare strat - abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
2	Lăţimea părţii carosabile, m	Conform STAS 2900	±50 mm
3	Profilul transversal: - în aliniament	sub formă de acoperiş	
	- în curbe şi 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

3.2 Caracteristicile suprafeţei imbrăcămintii bituminoase

Imbrăcămintea bituminoasă cilindrată la cald BA16 trebuie să îndeplinească condiţiile din tabelul 3.

Caracteristicile suprafetei imbracamintii

Tabelul 3

Nr. crt.	Caracteristica	Condiţii 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, unităţi SRT:	≥ 70	SR EN 13036-4
	- Rugozitatea geometrică, HS, mm:	≥ 0,60	SR EN 13036-1
4	Omogenitate. Aspectul suprafeţei	Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, şlefuite.	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 rugozităţii geometrice HS.

In caz de litigiu se determină rugozitatea cu pendulul SRT.

3.3 Compoziţia şi caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Compoziţia mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură BA16 şi pentru stratul de legătură BAD 20 se vor realiza utilizand materialele aratate in tabelul 4.

Compozitia mixturilor asfaltice

Tabelul 4

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
1	Mixtura asfaltica stabilizata MAS16	Criblură: sort 4-8;8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Filer

Limitele procentelor de agregate naturale şi filer din cantitatea totală de agregate sunt conform tabelului 5.

Zona de granulozitate a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, este cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 6.

Tabelul 5

	Fracţiuni de agregate naturale din amestecul	Strat de uzură
		Tipul mixturii asfaltice
		MAS16
	Filer şi fracţiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	10…14
	Filer şi nisip fracţiunea (0,1…4) mm, %	Diferenta pana la 100%
	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	63...75

NOTĂ - Conţinutul de filer pentru betoanele asfaltice deschise este de minimum 2%.

Tabelul 6

Mărimea ochiului site conform SR EN 933	BA16
16 mm	90...10
12.5 mm	-
8 mm	44...59
4 mm	23...37
2 mm	17...25
1 mm	16...22
0,125 mm	10...14
0.063 mm	9...12

Conţinutul optim de liant se stabileşte prin studii preliminare de laborator, conform SR EN 12697, efectuat de către un laborator de specialitate autorizat.

Limitele recomandate pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator, în vederea stabilirii conţinutului optim de liant sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conţinutul de liant din masa mixturii asfaltice %
1	Uzura	MAS16	Min.5.9

Raportul filer:liant recomandat pentru MAS16 este de 1,7...2,4.

Compozitia mixturilor asfaltice cu care se vor realiza straturile imbracamintii bituminoase se va stabili pe baza unui studiu preliminar, tinindu-se seama de respectarea conditiilor tehnice impuse de prezentul caiet de sarcini.

Studiul va fi efectuat de antreprenor in cadrul laboratorului propriu sau va fi comandat la un laborator autorizat.

Formula de compozitie stabilita pentru fiecare tip de mixtura asfaltica, sustinuta de rezultatele studiilor si incercarilor efectuate va fi supusa aprobarii beneficiarului.

Aceste studii comporta urmatoarele etape:

- stabilirea proportiilor de agregate naturale si filer pe baza compozitiei granulometrice a fiecarui material component;

- realizarea a 5 formule de mixtura asfaltica cu cinci continuturi de bitum incadrate in intervalul corespunzator tipului de mixtura asfaltica studiat;

- determinarea caracteristicilor fizico – mecanice conform prevederilor prezentului caiet de sarcini ;

- selectarea amestecului cu dozajul optim de bitum.

Dupa verificarea compozitiei propuse de antreprenor, beneficiarul, daca nu are obiectiuni sau propuneri de modificare, accepta formula propusa.

Caracteristicile fizico-mecanice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecţionate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime şi din probe prelevate pe parcursul execuţiei lucrărilor, de la malaxor sau de la aşternere, precum şi din stratul gata executat, pentru verificarea calităţii mixturilor asfaltice.

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 8.

Tabelul 8

N	Caracteristica	Tipul mixturii asfaltice
		MAS16
	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall:	
	- Volum de goluri pe cilindri Marshall,%	3...4
	- Volum de goluri umplut cu bitum,%	77...83
	- Test Shellenberg,%max	0.2
	- Sensibilitate la apa, % min	80

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice pe epruvete cilindrice tip Marshall se face conform SR EN 12697- 34.

Caracteristicile bitumului din mixtura asfaltică preparată cu bitum neparafinos pentru drumuri sau cu bitum aditivat

Prelevarea mixturii asfaltice se face conform SR EN 12697-27, iar pregătirea probelor de mixtură asfaltică în vederea extragerii bitumului din mixtura asfaltică se face conform SR EN 12697-28.

Extragerea şi recuperarea bitumului din mixtură pentru determinarea acestuia se face conform SR EN 12697-1, SR EN 12697-3 şi SR EN 12697-4. Determinarea punctului de înmuiere IB se face conform SR 1426.

Caracteristicile straturilor îmbrăcăminţii bituminoase executate

Gradul de compactare

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat şi densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall preparate în laborator din mixtura asfaltică respectivă.

Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu gamadensimetrul.

Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente şi a absorbţiei de apă pe plăcuţe (100 x 100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de (100...200) mm, netulburate.

Condiţiile tehnice pentru absorbţia de apă şi gradul de compactare trebuie sa corespunda tabelului 9.

Tabelul 9

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Absorbţie de apă, % vol	Grad de compactare, %, min
1	MAS16	2...6	97

Caracteristicile suprafeţei îmbrăcăminţilor bituminoase executate

Caracteristicile suprafeţei îmbrăcăminţilor bituminoase şi condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 3.

Determinarea caracteristicilor suprafeţei îmbrăcăminţilor bituminoase se efectuează în termen de o lună de la execuţia acestora, înainte de data recepţiei la terminarea lucrărilor.

4. EXECUTIA LUCRARILOR

4.1 Prepararea mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice va trebui sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute prin Caietul de sarcini, sa fie automatizate si dotate cu site care sa asigure respectarea dozajelor prescrise, precum si cu dispozitive de control a dozarii componentelor si de blocare a prepararii in caz de abateri de la programul impus.

Antreprenorul va supune acceptarii dirigintelui lucrarii statia de preparare care va fi utilizata la realizarea lucrarilor.

Acceptul se va da dupa instalarea acesteia, verificarea starii sale de intretinere si aptitudinile de a realiza performantele cerute prin documentatia contractuala

Instalatiile in flux discontinuu vor fi prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale calde, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si de malaxare fortata a componentilor.

In cazul instalatiilor in flux continuu, dozarea agregatelor naturale se va realiza in 2 etape, astfel:

- pe sorturi, la fiecare predozator, care va fi dotat cu un sistem de extractie cu viteze variabile etalonat sau cu un dozator gravimetric montat pe fiecare banda;
- global, cu ajutorul unui dozator gravimetric montat pe banda de alimentare a uscatorului.

In cazul dozarii volumetrice a bitumului se va tine seama de variatia densitatii acestuia cu temperatura, astfel incat la 150...170^{0}C, 1 Kg de bitum rutier are un volum de 1,09...1,1 litri.

Pentru dozarea fibrelor celulozice instalatiile vor fi dotate cu sistem de dozare automata a acestora (gravimetric sau volumetric). Sistemul trebuie sa asigure introducerea produsului cu un debit corelat cu cel al instalatiei de preparare a mixturii asfaltice.

Stocarea si incalzirea liantului

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de rezervoare de stocare a bitumului, respectiv a bitumului aditivat si a bitumului modificat, a caror capacitate sa fie cel putin egala cu consumul mediu zilnic si sa dispuna fiecare de o joja in prealabil etalonata si un dispozitiv capabil de a incalzi liantul pana la temperatura necesara, evitand orice supraincalzire oricat de mica.

Toleranta admisa privind temperatura liantului este de +/- 3^0C.

Stocarea si dozarea filerului

Filerul trebuie sa fie stocat la statia de preparare a mixturilor asfaltice in silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si de extragere corespunzatoare care sa permita dozarea filerului in tolerantele de +/- 1.5%

Cantitatea de filer stocat va trebui sa permita alimentarea statiei cel putin pentru o zi de fabricatie.

Incalzirea si uscarea agregatelor

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de mijloace mecanice corespunzatoare pentru introducerea uniforma a agregatelor in scopul obtinerii unei productii constante.

Se vor lua masuri care sa evite incalzirea agregatelor la temperaturi superioare celor indicate prin Caietul de sarcini, temperaturi care ar putea conduce la arderea liantului.

Dozarea liantului

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de un sistem de alimentare si dozare a liantului fie in greutate, fie volumetric care sa asigure realizarea dozajului prescris in tolerantele de +/- 0,3 %

Dozarea aditivului de adezivitate

Aditivarea bitumului se va realiza in conformitate cu Normativul AND 553-99 cu ajutorul unei instalatii de alimentare si dozare a aditivului in rezervorul de bitum. Dozarea se va face gravimetric sau volumetric, asigurandu-se realizarea dozajului prescris in tolerantele +/- 0,05 %.

Stocarea agregatelor

Antreprenorul va trebui sa poata asigura stocarea a cel putin o treime din agregatele destinate santierului.

Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea impurificarii lor.

Prepararea mixturilor asfaltice

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie echipata cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene. Daca cuva malaxorului nu este inchisa, ea trebuie sa fie prevazuta cu o capota pentru a impiedica pierderea prafului prin dispersie.

Statia trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare impiedicand golirea malaxorului atata timp cat durata de malaxare nu a fost atinsa.

Stocarea si incarcarea mixturilor

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive care sa limiteze la maximum segregarea mixturii asfaltice la incarcarea in mijloacele de transport.

Daca se folosesc buncare de stocare, acestea vor trebui sa asigure mentinerea temperaturii impuse a mixturii asfaltice.

Reglarea statiei de preparare a mixturilor asfaltice

Dupa acceptarea statiei de catre beneficiar prin dirigintele lucrarii, antreprenorul trece la operatiuni de reglare si etalonare:

- a debitului dozatoarelor pentru agregate;
- a debitului pompelor pentru liant;
- a debitului privind filerul;
- a debitului aditivului de adezivitate si a fibrelor celulozice

precum si la verificarea functionarii malaxorului.

Autorizatia de punere in exploatare va fi data de diriginte dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris in limitele tolerantelor admise.

Daca, urmare reglajelor, anumite aparate sau dispozitive se dovedesc defectuoase, antreprenorul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna aprobarii dirigintelui.

Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea utilajului sau si a personalului care-l deserveste in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de refuz.

4.2 FABRICAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice este urmatorul:

- reglarea predozatoarelor instalatiei prin incercari, astfel incat curba granulometrica a amestecului de agregate naturale sa corespunda celei prescrise, in limitele de toleranta admise;
- introducerea agregatelor naturale in uscator (sau uscator- malaxor), unde are loc uscarea si incalzirea acestora;
- resortarea agregatelor naturale si dozarea gravimetrica pe sorturi (in cazul instalatiilor in flux discontinuu);
- introducerea agregatelor naturale calde in malaxor, unde se amesteca cu filerul rece, dozat separat;
- incalzirea bitumului, dozarea acestuia si introducerea in malaxor, respectiv in uscator –malaxor;
- amestecarea componentilor mixturii asfaltice si malaxare inca 2-3 minute;
- evacuarea in buncarul de stocare.

In cazul in care este necesara stocarea mixturii asfaltice preparate cu bitum modificat, instalatia trebuie sa fie dotata cu buncar de stocare cu sistem de incalzire, intrucat scaderea temperaturii mixturii asfaltice sub limitele prevazute conduce la micsorarea lucrabilitatii acesteia si deci la imposibilitatea punerii in opera.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturilor asfaltice vor fi cele aratate in tabelul 10.

Tabelul 10

Materialele si faza de executie	Temperatura °C in functie de tipul bitumului
	D 50/70
- agregate naturale la iesire din uscator	140 -190
-bitum la intrare in uscator	150 -170
- mixtura asfaltica	
* la iesire din malaxor	150 -190

4.3 PUNEREA IN OPERA A MIXTURII ASFALTICE

Se recomanda aplicarea imbracamintii bituminoase peste stratul de baza imediat dupa executia acestuia, in acelas sezon de lucru.

Transportul mixturii

Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate se va efectua cu autocamioane basculante cu bena termoizolata sau acoperite cu prelata, curatate de orice corp strain inainte de incarcare,

Este interzisa utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorina, pacura, etc.).

Necesarul mijloacelor de transport se va stabili in functie de distanta de transport, prin corelarea capacitatii acestora cu productivitatea statiei si a repartizatorului, astfel incat asternerea mixturii asfaltice sa se faca fara intreruperi.

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/m^2).

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 ^{0}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. 140
* la sfarsitul compactarii	min. 110

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 racesc 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 amorsata 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 suprafatare.

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

5. REGULI SI METODE DE VERIFICARE A CALITATII

5.1 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 25^0C, SR EN 1426 ,SR 754;
- punct de inmuiere prin metoda inel si bila, SR EN 1427 , SR 754
- ductilitate la 25^0C, 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.

5.2 Verificarea prepararii si punerii in opera a mixturii asfaltice

In cadrul santierului se va verifica prepararea si punerea in opera a mixturii asfaltice, astfel:

Instalatia de preparare a mixturii asfaltice:

- functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire sau dozare volumetrica la inceputul fiecarei zile de lucru;
- functionarea corecta a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic;
- functionarea corecta a dozatorului fibre celulozice: zilnic.

Regimul termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea in malaxor: permanent;
- temperatura agregatelor naturale uscate si incalzite la iesirea din uscator: permanent;
- temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor: permanent

Procesul tehnologic de executie a stratului bituminos:

- pregatirea stratului suport:zilnic,la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la asternere si compactare: cel putin de doua ori pe zi;
- tehnologia de compactare: zilnic;
- modul de executie a rosturilor: zilnic;

Respectarea compozitiei prestabilite a mixturii asfaltice:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului: zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;
- compozitia mixturii asfaltice prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere: zilnic;
- calitatea mixturii asfaltice cu fibre: testul Schellenberg:zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;

5.3 Verificarea compactarii

Autocontrolul compactarii

In cursul executiei compactarii, antreprenorul trebuie sa urmareasca in permanenta :

- cadenta executiei sa fie cea retinuta la incercaririle experimentale;
- utilajele prescrise atelierului de compactare sa fie efectiv pe santier si in functiune continua si regulata;
- elementele definite practic in timpul incercarilor (sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea in pneuri, distanta maxima de departare intre finisor si primul compactor pe pneuri) sa fie respectate cu strictete.

Dirigintele lucrarii isi rezerva dreptul, in cazul unui autocontrol insuficient, sa opreasca lucrarile pe santier pana cand antreprenorul va lua masurile 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.

5.4 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.

5.5 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 m^2 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;
- deteminarea 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
Bitu		± 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.9^0C 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 8^0 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.

5.6 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 asfalt	X	X	---	Inaintea inceperii fabricatiei
	Incadrarea agergatelor 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 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

6. RECEPTIA LUCRARILOR

6.1 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 .

6.2 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.

7. PLANSE CARE GUVERNEAZA LUCRAREA

Profilele transversale tip.

8. LISTA NORMATIVELOR, INSTRUCTIUNILOR SI STANDARDELOR AFERENTE PREZENTULUI CAIET DE SARCINI

8.1 Acte normative

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - publicat în MO 397/24.08.2000		Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.
NGPM/1996	-	Norme generale de protectia muncii.
NSPM nr. 79/1998	-	Norme privind exploatarea si întretinerea drumurilor si podurilor.
Ordin MI nr. 775/1998	-	Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere.
Ordin AND nr. 116/1999	-	Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întretinere, reparare si exploatare a drumurilor

8.2 Normative tehnice

- Normativ - mixturi asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind proiectarea, prepararea si punerea in opera AND 605 – 2013.
- Normativ privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri - AND 537-98.
- Instructiuni tehnice privind metodologia de determinare a planeitatii suprafetei drumurilor cu ajutorul analizorului de profil longitudinal APL72 – AND 563-2000
- Instructiuni tehnice privind metodologia de determinare a planeitatii suprafetei drumurilor cu ajutorul Bump Integratorului BI - AND 565-2000
- Instructiuni tehnice privind determinarea comportarii la oboseala a mixturii asfaltice cu echipamentul ELE MATA – AND 548 - 1999
- Normativ privind determinarea susceptibilitatii la formarea fagaselor a mixturilor asfaltice preparate la cald pentru imbracaminti bituminoase - AND573 - 2002
- Instructiuni tehnice privind determinarea fluajului static si dinamic al mixturilor asfaltice – AND 543 - 1998

8.3 Standarde

STAS

STAS 539-79	Filer de calcar, filer de cretă şi filer de var stins în pulbere
STAS 1338/1-84	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice şi îmbrăcăminţi bituminoase executate la Prepararea mixturilor, pregătirea probelor şi confecţionarea epruvetelor.
STAS 1338/3-84	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice şi îmbrăcăminţi bituminoase executate la Tipare şi accesorii metalice pentru confecţionarea şi decofrarea epruvetelor
STAS 2900-89	Lucrări de drumuri. Lăţimea drumurilor
STAS 8849-83	Lucrări de drumuri. Rugozitatea suprafeţelor de rulare. Metode de măsurare
STAS 8877-07	Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă pentru lucrări de drumuri
STAS 10696/3-07	Lucrări de drumuri. Adezivitatea bitumurilor pentru drumuri la agregatele natu Metoda de determinare cantitativă

SR

SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilităţii.
SR 754:1999	Bitum neparafinos pentru drumuri
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie

SR EN

SR EN 1426:2	Bitumuri. Determinarea penetraţiei.
SR EN 1427:2	Bitumuri. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel şi bilă.
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2 – Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor
SR EN 12697-2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturile asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conţinutul de bitum solubil
SR EN 12697-2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturile asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului: evaporator rotativ
SR EN 12697-2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturile asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloana de fracţionare
SR EN 12697-2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturile asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor
SR EN 12697-2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturile asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conţinutului de bitum, a conţinutului de apă şi a compoziţiei granulometrice
	Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea Suprafetelor, utilizate la

SR EN 13043-2003	constructia soselelor, a aeroporturilor si a altor zone cu trafic.
SR EN 13242-2003	Agregate din materiale nelegate sau legate prin utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri

