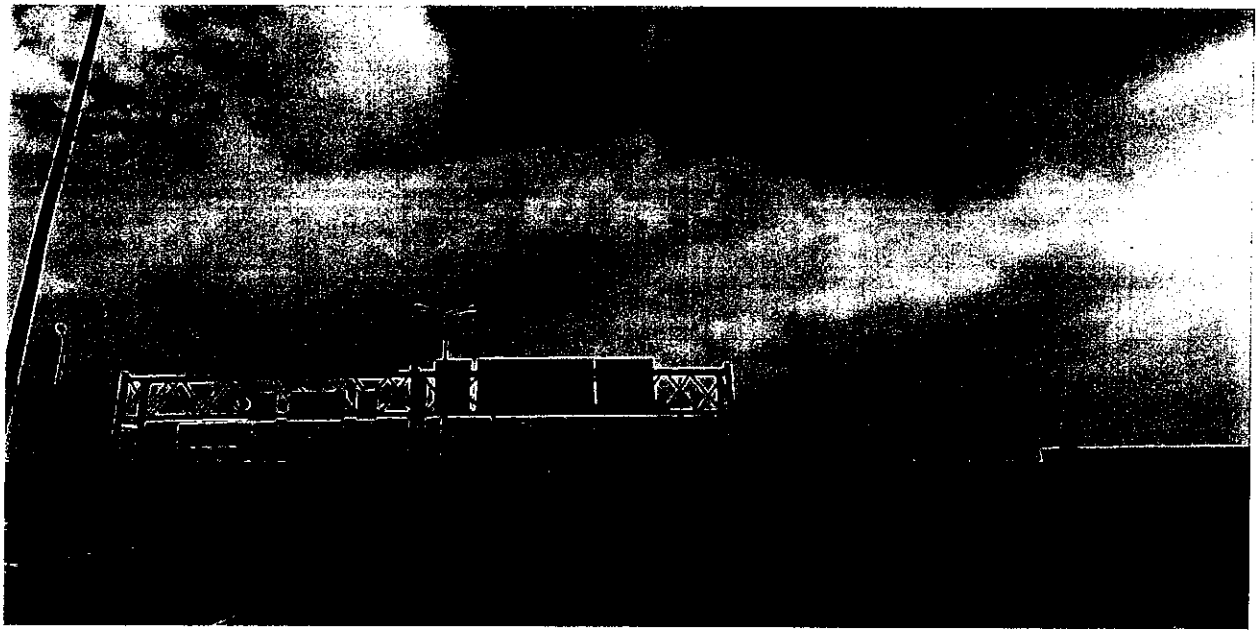
ROMANIA
MINISTERUL
TRANSPORTURILOR

C.N.A.I.R.

"LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE A2, Km 12+000 - 36+000 C1, C2 - COVOR"

VOLUMUL III – CAIET DE SARCINI



DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ DE EXECUȚIE

MAI 2018

PROIECTANT:

D.R.D.P. - BUCUREȘTI

CUPRINS

1. CAIET DE SARCINI ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE DIN BETON DE CIMENT
2. CAIET DE SARCINI ANCORE - GUJOANE
3. CAIET DE SARCINI STRAT DE MORTAR ASFALTIC ANTIFISURĂ (EGALIZARE)
4. CAIET DE SARCINI GEOCOMPOZIT ANTIFISURĂ
5. CAIET DE SARCINI MIXTURĂ ASFALTICĂ MAS 16
6. CAIET DE SARCINI SEMNALIZARE RUTIERĂ

CAIET DE SARCINI
ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE DIN BETON DE CIMENT

CUPRINS

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE 4

2. PREVEDERI GENERALE 4

3. NATURA ŞI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE 6

3.1. Ciment 6

3.2. AGREGATE 7

3.3. APĂ 8

3.4. ADITIVI 9

3.5. OŢEL BETON 9

3.6. ADAOSURI 9

3.7. ALTE MATERIALE 10

3.8. VERIFICAREA CALITĂŢII MATERIALELOR 10

4. STABILIREA COMPOZIŢIEI BETONULUI 13

4.1. Încercări preliminare 13

4.2. Compoziţia betonului rutier 14

5. PREPARAREA BETONULUI RUTIER 15

5.1. Staţia de betoane 15

5.2. Experimentarea preparării betonului rutier în staţie 15

5.3. Prepararea propriu-zisă a betonului rutier 15

5.4. Controlul calităţii betonului proaspăt preparat 16

6. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI RUTIER 18

6.1. Echipamente pentru execuţia betonului rutier 18

6.2. Managementul traficului public și de șantier 19

6.3. Transportul betonului 19

6.4. Lucrări pregătitoare 19

6.5. Experimentarea punerii în operă a betonului rutier 21

6.6. Punerea în operă propriu-zisa 21

6.7. Măsuri în cazul condiţiilor meteorologice nefavorabile 25

6.8. Protejarea suprafeţei betonului proaspat 26

6.9. Protejarea îmbrăcămintei proaspăt turnată, de circulaţia pietonală și auto 26

6.10. Executarea rosturilor 27

6.11. Colmatarea rosturilor 27

6.12. Verificarea calităţii betonului rutier pus în operă 27

7. CONTROLUL CALITĂŢII, CONDIŢII TEHNICE, REGULI ŞI METODE DE VERIFICARE 29

7.1. Controlul calităţii 29
7.2. Elemente geometrice 29
7.3. Caracteristicile suprafeţei îmbrăcăminţii 30
7.4. Prescripţii speciale 31

8. RECEPŢIA LUCRĂRILOR 32

8.1. Recepţia pe faze determinante 32
8.2. Recepţia la terminarea lucrărilor 32
8.3. Recepţia finală 32

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ 33

1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini tratează condiţiile tehnice generale necesare la proiectarea și execuţia îmbrăcăminți de beton de ciment pentru autostrada A2 km 12+000 – 36+000 pe care trebuie să le îndeplinească betonul rutier în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punerea în operă și controlul calității pentru recepție.

Îmbrăcămintile din beton de ciment se realizează, de regulă, într-un singur strat, caracteristicile mecanice ale betonului având rol de strat de uzură sau îmbrăcăminte.

Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzatoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercarilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

2. Prevederi generale

Îmbrăcămintile rutiere cu beton de ciment sunt alcătuite din dale, delimitate între ele prin rosturi și se execută de regulă într-un singur strat, în care betonul îndeplinește caracteristicile pentru un strat de uzură sau strat de rezistenţă. În cazuri justificate tehnic și economic, în sistemul cofrajelor fixe, îmbrăcămintile se pot executa și în două straturi, betonul din stratul superior îndeplinind caracteristicile pentru strat de uzură, iar betonul din stratul inferior, îndeplinind caracteristicile unui strat de rezistenţă.

Îmbrăcămintile rutiere cu beton de ciment pot fi executate în cofraje fixe, conform SR 183-1 sau în cofraje glisante, conform SR 183-2. Ambele variante au rezultate satisfăcătoare, iar alegerea rămâne la latitudinea Antreprenorului, care, la executarea lucrărilor va respecta și prevederile Normativului NE 014.

Betoanele rutiere pentru realizarea îmbrăcămintilor de beton de ciment se clasifică după clase, pe baza criteriului Rezistenţei la încovoiere (Rinc.), pe care betonul trebuie să-l obtina la 28 de zile.

Rezistenţa caracteristică la încovoiere, Rkinc. se obţine din interpretarea statistică și se definește ca valoare a rezistenţei sub care se pot întâlni statistic cel mult 5% din rezistenţele obtinute prin încercarea la încovoiere a epruvetelor de beton, la vârsta de 28 zile. Epruvetele prismatice au dimensiunile 150x150x600 mm și se încearcă prin încărcare cu două forte egale și simetrice.

Clasele de betoane rutiere se notează conform tabelului 1.

Tabel 1

Clasa de beton rutier	Rkinc. - MPa (N/mm2)
BcR 3,5	3,5
BcR 4,0	4,0
BcR 4,5	4,5
BcR 5,0	5,0

În general, alegerea clasei de beton a îmbrăcămintii rutiere depinde de categoria sau clasa drumului, de intensitatea traficului și de caracteristicile geometrice ale drumului, prezentate în tabelul 2.

Tabel 2

Denumirea lucrărilor	Clasa de trafic						
	foarte greu	greu		mediu		usor	
	Numărul straturilor de îmbrăcăminte						
	un strat	uzură sau un strat	rezisten-ţă	uzură sau un strat	rezisten-ţă	uzură sau un strat	rezisten-ţă
	Clasa betonului						
0	1	2	3	4	5	6	7
Autostrăzi, drumuri nationale, judetene, comunale și străzi cu două sau mai multe benzi de circulaţie	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Ranforsarea sistemelor rutiere existente la drumuri și autostrăzi	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
Drumuri de exploatare: cu 2 benzi de circulaţie cu o bandă de circulaţie	BcR 5,0 (BcR 4,5)	BcR 5,0 (BcR4,5)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,5 (BcR4,0)	BcR 4,0 (BcR3,5)	BcR 4,0	BcR 3,5
	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-

0	1	2	3	4	5	6	7
Drumuri și platforme	BcR 4,5	BcR 4,5	BcR 4,0	BcR 4,0	BcR 3,5	BcR 3,5	-
Străzi cu o bandă de circulaţie și alei carosabile	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-
Locuri de staţionare, platforme de parcare și portuare	-	-	-	-	-	BcR 3,5	-
Piste, căi de rulare și platforme pentru aeroporturi: internationale și interne de lucru	BcR 5,0 (BcR 4,5) într-un singur strat						
	BcR 4,5 (BcR 4,0) pentru stratul de uzură sau un strat BcR 4,0 (BcR 3,5) pentru stratul de rezistenţă						

NOTE: 1. Clasa de betoane care va fi executată este cea prevăzută în proiectul lucrării.

2. Betoanele se realizează cu ciment tip CR 42.5R.
3. Alte tipuri de cimenturi vor putea fi utilizate numai cu avizul unui institut de specialitate rutieră cu acordul Inginerului și Proiectantului.

Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Dirigintele de Șantier va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

3. Natura și calitatea materialelor folosite

- **Standarde de produs**

Materialele din care se execută îmbrăcămintile de beton de ciment trebuie să îndeplinească condiţiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor de materiale, după cum urmează:

- agregate naturale - SR EN 12620;
- ciment CR 42.5R SR 10092;
- aditiv plastifiant mixt pentru betoane - SR EN 934-2+A1;
- apă - SR EN 1008;
- emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă - SR 8877-1;
- oţel beton - SR 438-1, SR EN 13788-3;
- hârtie rezistentă - STAS 3789;
- folii de polietilenă – SR ISO 4593;
- bitum neparafinos pentru drumuri tip 50/70- SR 12591;
- filer - STAS 539;
- alte materiale și produse pentru colmatarea rosturilor – SR EN 14188-1, SR EN 14188-2, SR EN 14188-3.

3.1. Ciment

La prepararea betoanelor se va utiliza ciment rutier CR 42.5R care trebuie să corespundă condiţiilor tehnice de calitate indicate în tabelul 3, conform prevederilor SR 10092.

Este indicat ca șantierul să fie aprovizionat de la o singură fabrică de ciment.

La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat și se va verifica obligatoriu fineţea și timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilati și se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiţii reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripţionat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare și informaţiile insotitoare. Daca pe sac nu figurează toate informaţiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însotitoare să cuprindă informaţii complete.

Condiţii tehnice pentru cimentul CR 42.5R

Tabel 3

Caracteristicile cimentului	Conditii de admisibilitate	Metoda de incercare
Caracteristicile fizico-mecanice ale cimentului:		SR EN 196-3+A1
- timp iniţial de priză, min.	≥ 60	
- stabilitate (expansiune), mm	≤ 10	
- rezistenţa la compresiune MPa		SR EN 196-1
- după 2 zile	≥ 20	
- după 28 zile	≥ 42.5	
Caracteristici chimice ale cimentului		SR EN 196-2
- pierdere de calcinare (PC)	≤ 3.0%	
reziduu insolubil in HCl continut de sulfaţi (CaSO3)	≤ 1.5% ≤ 3.5%	
- oxid de magneziu (MgO)	≤ 2.5 %	
- conţinut de cloruri	≤ 0.1%	

Nu se va utiliza ciment cu temperatura peste +50°C, iar durata de depozitare nu va depăşi durata prescrisă de producător pentru tipul de ciment utilizat, durata decurgând de la data expedierii cimentului de la producător.

Verificarea calităţii cimentului de către Antreprenor, se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 5.

Laboratorul şantierului va ţine evidenţa calităţii cimentului astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare
- într-un registru (registrul pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

3.2. AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor de ciment rutiere se vor utiliza următoarele sorturi de agregate:

- nisip natural, sorturile 0-4;
- pietriş concasat, sorturile 4-8; 8-16; 16-22,4(31,5);
- agregate de carieră, concasate: criblură sorturile 8-16; 16-22,4 şi piatră spartă (split) sort 22,4-40.

NOTA: Pietrişul concasat NU se va utiliza la executarea pistelor aeroportuare, autostrăzilor şi drumurilor cu trafic foarte greu; ca agregat de balastieră, se va utiliza numai sortul de nisip natural 0-4.

Sorturile de agregate utilizate în diferitele straturi ale îmbrăcăminţilor sunt indicate în tabelul nr. 4.

Tabel 4

	Îmbrăcăminţi executate	Natura agregatului	Sorturile agregatelor	Granulozitatea agregatului total
A	într-un singur strat	Nisip natural	0-4	0-22,4
		Criblură	8-16 şi 16-22,4	
		Nisip natural	0-4	0-40
		Criblură	8-16 şi 16-22,4	
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	0-22,4 (31,5))
		Pietriş concasat*)	4-8, 8-16 şi 16-22,4 (31,5)	
B	în două straturi: - stratul de uzură;	Nisip natural	0-4	0-25
		Criblură	8-16 şi 16-22,4	
		Nisip natural	0-4	0-22,4 (31,5)

		Pietriș concasat*)	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	
	- stratul de rezistenţă	Nisip natural	0-4	0-40
		Criblură	8-16 și 16-22,4	
		Piatră spartă (split)	25-40	
		Nisip natural	0-4	0-22,4 (31,5)
		Pietriș concasat	4-8, 8-16 și 16-22,4 (31,5)	

NOTĂ: *) La prepararea betoanelor din straturile de uzură pentru: locurile de staţionare, platforme de parcare auto, industriale și portuare, străzi și drumuri de exploatare cu o bandă de circulaţie precum și alei carosabile, se poate înlocui criblura cu pietriș concasat.

Agregatele trebuie să provină din roci omogene în ce priveste compoziţia mineralogică, fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, și lipsite de pirită, limonită sau săruri solubile. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci cu conţinut de silice microcristalină sau amorfă, deoarece reacţionează cu alcaliile din cimenturi.

Agregatele trebuie să îndeplinească condiţiile de admisibilitate indicate în SR EN 12620+A1.

Fiecare lot de material va fi însoţit de declaratia de performanţă, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Agregatele naturale se aprovizionează din timp, în depozite, în cantităţi suficiente, pentru a asigura omogenitatea și constanţa caracteristicilor lor precum și conţinuitatea proceselor tehnologice în care sunt utilizate.

Transportul, manipularea și depozitarea agregatelor naturale se efectuează în condiţii care să le ferească de împrăstiere, impurificare sau amestecare între sorturi.

Agregatele naturale se depozitează, intermediar și final, pe platforme betonate, cu pante și rigole pentru evacuarea apelor. În vederea depozitării separate, a diferitelor sorturi, se vor creea compartimentele necesare, cu înălţimea corespunzătoare evitării amestecării sorturilor. Compartimentele se vor marca cu tipurile de sorturi depozitate.

În cazul unor volume reduse de agregate, depozitarea se efectuează pe platforme din lemn, în lăzi sau folosind amenajări recuperabile. Pentru depozitele de consum, cu volum redus de agregate, se pot folosi silozuri.

Este interzisă depozitarea agregatelor direct pe pământ sau pe platforme doar balastate.

Drumurile de acces la depozite trebuie să fie amenajate pentru a evita antrenarea de noroi și alte materiale în depozite, de către mijloacele de transport. În cazul aprovizionarii pe calea ferată, rampele de descărcare vor fi betonate și dimensionate cu spaţii suficiente pentru evitarea amestecării sorturilor. Se va asigura un spatiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate.

Verificarea calităţii agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului nr. 9.

Laboratorul șantierului va ţine evidenţa calităţii agregatelor astfel:

- într-un dosar, vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor
- într-un registru (registrul pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

3.3. APĂ

Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din reteaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în SR EN 1008.

Metodele de determinare sunt reglementate prin acelasi SR EN 1008.

În timpul utilizării pe șantier, se va evita poluarea apei cu detergenţi, materiale organice, uleiuri, argile, etc.

Verificarea calităţii apei se va face conform tabelului 5.

3.4. ADITIVI

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor rutiere se va face conform prevederilor normativului NE 012-1 și SR EN 934-2+A1.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinaţiei de aditivi se va face luând în considerare recomandările din tabelul 2a din normativul NE 012-1.

La prepararea betoanelor rutiere pentru îmbunatatirea lucrabilitaţii, reducerea tendinţei de segregare în timpul transportului și mărirea rezistenţei la îngheţ-dezgheţ repetat, se va utiliza în mod obligatoriu un adtiv plastfiant împreună cu aditiv antrenat de aer, conform prevederilor cerinţelor din reglementarile specific.

În conformitate cu prevederile tabelului 2a din normativul NE 012/1 pentru reglarea procesului de întârziere sau accelerare de priză, în funcţie de cerintele impuse de tehnologiile speciale de execuţie, la prepararea betoanelor rutiere se vor folosi aditivi acceleratori de priză sau întârzietori de priză, obligatorii, în următoarele cazuri:

- întârzietor de priză + superplastifiant (plastifiant) la betoane turnate pe timp călduros;
- accelerator de priză + anti-înghet la betoane turnate pe timp friguros.

Fiecare lot de aditivi, trebuie să fie însoţit de declaratia de performanţă, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Depozitarea și păstrarea aditivilor se va face în ambalajul original și în încăperi uscate (ferite de umiditate).

Capacitatea de stocare va fi pentru o cantitate necesară în minimum 3 zile de producţie.

Recipientele în care se prepară solutia de aditiv, vor fi bine curăţate în interior, de orice impurităţi (praf, grăsimi, păcură, etc.) înainte de utilizare și nu vor fi folosite decât în acest scop.

Verificarea calităţii aditivilor se va face conform tabelului 6.

3.5. OŢEL BETON

Pentru executarea ancorajelor practicate în sistemul cofraje fixe sau glisante se va folosi oţelul beton rotund de Φ10 mm, respectiv 12 mm, tip OB 37, conform SR 438/1.

Gujoanele utilizate pentru realizarea rosturilor transversale de dilataţie în sistemul cofraje glisante vor conform SR EN 13877-3 și Caietului de Sarcini Ancore-gujoane.

La livrare, oţelul beton va fi însoţit de declaraţia de conformitate emisă de producător.

Oţelul beton se va depozita și păstra în condiţii care să evite favorizarea corodării și murdăririi acestuia cu pământ sau alte materiale.

Verificarea calităţii oţelului beton se va face conform tabelului 6.

3.6. ADAOSURI

La prepararea betoanelor de ciment pentru stratul de rezistenţă al îmbrăcămintei rutiere, realizate cu betoane de clasa BcR 4,0 și BcR 3,5, se poate folosi ca adaos, cenusa de termocentrală, cu respectarea prevederilor din "Normativul pentru execuţia betoanelor rutiere cu adaos de cenușă de termocentrală", indicativ CD 147.

Cenușa de termocentrală se obţine prin depunerea electrostatică sau mecanică a particulelor asemănătoare prafului, din gazele de ardere de la cuptoarele alimentate cu cărbune măcinat.

Cenușa de termocentrală se transportă, se manipulează și se depozitează astfel încât să fie ferită de impurificări și de modificări ale caracteristicilor fizico-chimice ale acesteia.

Cenușa de termocentrală poate fi transportată în vrac sau în saci de plastic, cu luarea de măsuri identice cu cele indicate în cazul transporturilor de ciment.

Depozitarea cenușilor de termocentrală se face în silozuri, magazii sau în depozite acoperite (soproane, etc.) iar durata de depozitare nu va depăși 6 luni.

Cantitatea de cenușă depozitată trebuie să corespundă cu cea pentru cel puţin a unei zile întregi de producţie.

La livrare, cenușa de termocentrală va fi însoţita de declaraţia de conformitate emisă de producător.

3.7. ALTE MATERIALE

Pentru realizarea îmbrăcăminţilor de beton de ciment mai sunt necesare și următoarele materiale:

Hârtie rezistentă Kraft (125 g/m) conform STAS 3789 sau folie de polietilenă de joasă densitate (0,06 mm grosime), pentru:

- execuţia îmbrăcăminţilor din beton de ciment pe fundaţie de balast sau piatră spartă;
- izolarea contra aderenţei la beton a unei jumătăţi din ancorele de oţel ce trebuiesc fixate în rosturile longitudinale de contact ale îmbrăcăminţilor de beton de ciment executate în cofraje fixe.

Produse de protecţie a suprafeţei betonului proaspăt, contra evaporării apei, cum sunt:

- acoperișuri mobile;
- folie de polietilenă
- emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă, conform SR 8877-1 și SR 8877-2.

Produse de colmatare a rosturilor:

- la cald, conform SR EN 14188-1
- la rece, conform SR EN 14188-2
- prefabricate, conform SR EN 14188-3.

3.8. VERIFICAREA CALITĂŢII MATERIALELOR

Controlul calităţii materialelor se efectuează preliminar (pentru aprobarea furnizorilor și a reţetelor) și la aprovizionare și înainte de utilizare.

Verificările la aprovizionare și înainte de utilizarea materialelor, care trebuie efectuate și frecvenţa acestora sunt cele prevăzute în tabelul 5.

Verificarea calităţii materialelor

Tabel 5

Nr. crt.	Materialul	Acţiunea, procedeul de verificare, caracteristicile care se verifică	Scopul acţiunii sau verificării	Frecvenţa minimă
0	1	2	3	4
A.1	Ciment	a. Examinarea datelor înscrise în declaraţia de performanţă	Constatarea confirmării calităţii de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat

0	1	2	3	4
		b. Stabilitatea și timpul de priză, conform SR EN 196-3 +A1	Evitarea unor erori nesesizate la controlul de fabricaţie sau semnalarea unor impurificări intervenite în timpul transportului	O determinare la fiecare transport dar nu mai puţin de o determinare la 100 t, pe o probă medie
		c. Rezistenţe mecanice la 2(7) zile conform SR EN 196-1 (numai dacă nu se efectuează încercarea prin metodă rapidă sau rezultatele obtinute prin această metodă sunt necorespunzătoare)	Confirmarea clasei cimentului	O probă la 200 t dacă livrarea se efectuează în loturi mai mici de 100 t O probă la 500 t dacă livrarea se efectuează în
		e. Starea de conservare (numai dacă s-a depăşit termenul de garanţie sau au intervenit factori de alterare)	Evitarea aprovizionării cimenturilor alterate	O determinare la fiecare transport sau la max. 100 t, pe o probă medie
A.2	Agregate	a. Examinarea datelor înscrise în declaraţia de performanţă	Constatarea confirmării calităţii de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat
		b. Conţinutul de impurităţi (echivalente de nisip, părti levigabile, humus, Conţinut de fracţiuni fine sub 0,1 mm) şi de corpuri străine (bucăţi de lemn, argilă aderentă, Conţinut de cărbune şi mică) conform STAS 4606	Confirmarea calităţii lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m^3 pentru fiecare sursă (pentru humus la schimbarea sursei), iar la corpuri străine numai în cazurile în care se observă prezenta lor
		c. Granulozitatea sorturilor conf. SR EN 933-1	Confirmarea calităţii lotului aprovizionat	O probă la max. 500 m^3, pentru fiecare sort, iar în cazul aprovizionă-rii de la aceleaşi surse, o probă la max. o săptămână pentru fiecare sort şi sursă
		d. Caracteristici geometrice (forma granulelor, coeficientul de aplatizare)	Culegere de date pentru evidenţa calităţii agregatelor	De fiecare dată când se observă schimbări pe parcursul aprovizionării de la aceeasi sursă sau când se schimbă sursa

0	1	2	3	4
		e. Rezistenţa la sfărâmare prin metoda de încercare Los Angeles	Constatarea confirmării calităţii de către furnizor	La fiecare lot aprovizionat și când seobservă schimbări pe parcursul aprovizionării
A.3	Aditivi	Examinarea datelor înscrise în declaraţia de performanţă	Constatarea garantării calităţii de către producător	La fiecare lot aprovizionat
A.4	Produse de colmatare a rosturilor	Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementelor tehnice respective	Confirmarea caracteristicilor fizico-mecanice	La fiecare lot aprovizionat
A.5	Produse chimice pentru protecţia suprafeţei betonului proaspăt	Verificarea caracteristicilor tehnice ale produselor, comparativ cu prevederile agrementelor tehnice respective	Confirmarea caracteristicilor tehnice	La fiecare lot aprovizionat
A.6	Oţel-beton	a. Verificarea datelor înscrise în declaraţia de conformitate	Constatarea garantării calităţii de către producător	La fiecare lot aprovizionat
		b. Verificarea caracteristicilor mecanice (rezistenţa la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere, etc.) conform SR EN ISO 15630-1	Confirmarea caracteristicilor standardizate	Minim 2 probe pe lot
B.1	Ciment	a.Verificarea de depozitare	Încadrarea în termenul de garanţie	La fiecare lot aprovizionat
		b. Starea de conservare numai dacă s-a depăşit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	Evitarea utilizării cimenturilor alterate	Două probe pe siloz (sus și jos) sau la interval de max. 50 t ciment consumat
B.2	Agregate	a.Conţinutul de impurităţi și corpuri străine conform STAS 4606	Sesizarea ventualelor impurificări intervenite în depozitul de primire în cursul manipulării locale	Ori de câte ori apar factori de impurificare, dar cel puţin o dată pe săptămână

0	1	2	3	4
		b.Verificarea granulozitãţii sorturilor conform STAS 4606	Adoptarea compoziţiei betonului în funcţie de rezultatele obtinute	O probã la 400 m^3 beton dar cel puţin o datã pe zi şi oricând apar factori care pot modifica granulozitatea, la fiecare sort
		c.Umiditatea, conform STAS 4606	Adoptarea compoziţiei betonului, în funcţie de rezultatele obţinute	O probã la 200 m^3 beton şi când se observã o schimbare cauzatã de condiţiile meteorologice. La peste 200 m^3 beton/zi, frecvenţa minimã este de o probã pe zi
B.3	Apã	Compoziţia chimicã, conform SR EN 1008	Utilizarea la prepararea betonului a unei ape corespunzãtoare	O probã la începerea lucrãrilor, dacã apa nu provine dintr-o sursã de apã potabilã

4. Stabilirea compoziţiei betonului

4.1. Încercări preliminare

Antreprenorul are obligatia de a lua măsuri în vederea stabilirii, pe bază de încercări preliminare efectuate de către un laborator de specialitate, a compoziţiei betonului rutier care să asigure obţinerea tuturor caracteristicilor cerute betonului în stare proaspătă şi întărită, conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Încercările preliminare vor începe cu cel puţin 90 zile înainte de începerea lucrărilor de betonare, iar compoziţia betonului adoptată pe baza rezultatelor obtinute din aceste încercări va fi aprobată de Beneficiar şi Dirigintele de Şantier al lucrării.

Din încercările preliminare trebuie să rezulte variaţiile admisibile ale compoziţiei, care să permită adaptarea ei la condiţiile şantierului, păstrând caracteristicile betonului în ceea ce priveste lucrabilitatea, conţinutul de aer oclus şi rezistenţele mecanice.

Dozajele admise, de ciment şi aditiv şi raportul A/C, conform SR 183-1 tabel 3 şi SR 182-2 pct. 2.3.4., sunt indicate în tabelul 6.

Tabel 6

Material	Clasa betonului rutier				Observaţii
	BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0	
1. Ciment CR 42.5R, kg/m^3*)	310-330	330-350	330-350	350-370	cofraje fixe
	min. 310				cofraje glisante
2. Raport apã/ciment, max	0,45 pentru betoanele cu granulozitate continuã				cofraje fixe
	0,47 pentru betoanele cu granulozitate discontinuã				cofraje fixe
	0,52 pentru betoanele cu adaos de cenuşã				cofraje fixe
	0,43 pentru betoanele cu granulozitate continuã				cofraje glisante

3. Aditivi plastifianţi şi aditivi antrenori de aer % din masa cimentului	conform specificaţiei tehnice de produs	cofraje fixe sau glisante

NOTĂ: *) Cantităţile prevăzute pentru dozajele de ciment nu conţin şi pierderile.

Caracteristicile betonului rutier întărit care trebuie îndeplinite la stabilirea reţetelor prin încercările preliminare trebuie să fie cu 10% mai mari decât cele obligatorii la execuţie, pentru a exista garantia acoperirii diferentelor între condiţiile de laborator şi cele de şantier.

Valorile pentru reţete sunt indicate în tabelul 7.

Caracteristicile betonului întărit la încercări preliminare

Tabel 7

Nr. crt.	Condiţii tehnice (preliminar, la reţete)	Clasa betonului rutier			
		BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0
1.	Rezistenţa caracteristică la încovoiere (R^k_{inc}) determinată la 28 zile pe epruvete prismatice 150x150x600mm MPa min.	3,8	4,4	4,9	5,5
2.	Rezistenţa medie la compresiune determinată la 28 zile pe cuburi cu latura de 150 (Rc med.) MPa	34,0	39,0	44,5	50
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform SR EN 3518	G 100	G 100	G 100	G 100

4.2. Compoziţia betonului rutier

Compoziţia betonului rutier se realizează cu agregate naturale prelucrate, apă, ciment şi aditivi.

La stabilirea compoziţiei betonului rutier se vor aplica cerintele de bază din normativul NE 012-1, cap. 6, adaptate la specificul betoanelor rutiere şi se vor respecta prevederile anexei II.1 din Normativul pentru executarea îmbrăcăminţilor rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe şi glisante, indicativ NE 014.

Caracteristicile betonului rutier **proaspăt** sunt indicate în tabelul 8.

Tabel 8

Nr. crt.	Caracteristicile betonului proaspăt			Determinare conform
	Denumirea	Valoarea		
		Sistem cofraje fixe	Sistem cofraje glisante	
1.	Consistenţa (lucrabilitatea): - încercarea de tasăre, cm. max.	3	-	SR EN 12350-2
	- determinarea gradului de compactare	1,15 ... 1,35	1,15... 1,35	SR EN 12350-4
	- încercarea Vebe, sec	-	10 - 15	SR EN 12350-3
2.	Densitatea aparentă kg/m^3	2400 ± 40	2400 ± 50 2390 ± 30	SR EN 12350-6
3.	Conţinutul de aer oclus, % volum	3,5 ± 0,5	4 – 6 4,5 ± 0,5	SR EN 12350-7
4.	Conţinut de ioni de clor, % din masa cimentului	0,40	0,40	SR EN 1744-1+A1

Caracteristicile betonului rutier întărit sunt indicate în tabelul 9.

Tabel 9

Nr. crt.	Condiţii tehnice care trebuie îndeplinite de betonul întărit, la execuţie	Clasa betonului rutier			
		BcR 3,5	BcR 4,0	BcR 4,5	BcR 5,0
1.	Rezistenţa caracteristică la încovoiere (Rkinc) determinată la 28 zile pe prisme 150x150x600mm conform SR EN 12390-5, MPa,	3,5	4,0	4,5	5,0
2.	Rezistenţa medie la compresiune (Rc) determinată la 28 zile pe cuburi cu latura de 150 mm, conform SR EN 12390-3 MPa, min.	30	35	40	45
3.	Gradul de gelivitate al betonului determinat conform SR 3518	G 100	G 100	G 100	G 100

5. Prepararea betonului rutier

Utilajele și echipamentele necesare executării îmbrăcăminţilor rutiere din beton de ciment trebuie selectate în conformitate cu prevederile Contractului, Proiectului și Caietului de Sarcini, iar preliminar aceestea trebuie prezentate Dirigintelui de Șantier pentru aprobare.

Antreprenorul trebuie să asigure funcţionarea pe șantier a staţiei de betoane și a echipamentelor pentru așternerea betonului.

5.1. Staţia de betoane

Prin staţia de betoane se întelege orice unitate sau instalaţie care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe centrale de beton.

Certificarea conformităţii instalaţiei privind calitatea fabricaţiei şi condiţiile de securitate, se vor efectua cu respectarea procedurii PCC 020.

5.2. Experimentarea preparării betonului rutier în staţie

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să facă experimentarea preparării betonului rutier în staţie, pentru a verifica dacă folosind mijloacele șantierului, reţeta betonului stabilită în laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Încercările trebuiesc repetate până la obţinerea rezultatelor satisfăcătoare privind:

- lucrabilitatea (consistenţa);
- conţinutul în aer oclus;
- omogenitatea betonului;
- rezistenţa la încovoiere.

În cazul centralelor de beton cu două malaxoare încercarea de verificare a omogenităţii se va face pentru ambele malaxoare.

Cu ocazia acestora se va verifica și durata minimă de malaxare, necesară pentru a asigura o bună omogenizare a betonului.

Probele pentru verificări se vor lua din cel puţin 6 amestecuri diferite, pe care se vor determina caracteristicile arătate la pct. 4.2, Compoziţia betonului rutier.

5.3. Prepararea propriu-zisă a betonului rutier

Este interzisă prepararea betonului în Instalaţiile care nu asigură respectarea abaterilor prevăzute la pct. 5.1.

Antreprenorul răspunde permanent de buna funcţionare a mijloacelor de dozare, frecvenţa verificărilor fiind cea prevăzută în CP 012-1, dar cel puţin o dată pe săptămână.

Cantitatea de apă corespunzătoare unui amestec se va corecta ţinând seama de umiditatea agregatelor și de aditivul folosit, astfel încât să se respecte raportul A/C avut în vedere la stabilirea reţetei.

Ordinea de introducere a materialelor componente în malaxor se face conform prevederilor cărţii tehnice a utilajului respectiv.

Pe parcursul preparării betonului, laboratorul staţiei poate modifica reţeta, în funcţie de rezultatele încercărilor privind umiditatea și granulozitatea agregatelor, și de densitatea aparentă, de lucrabilitatea și volumul de aer oclus al betonului proaspăt, în situaţiile reale existente, cu conditia realizării caracteristicilor tehnice cerute prin caietul de sarcini.

La terminarea unui schimb sau întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, malaxorul va fi spălat cu jet de apă sau apă cu pietriș.

Se va evita golirea malaxoarelor direct în mijloacele de transport, recomandându-se folosirea de buncăre intermediare. Pentru evitarea segregării betonului, buncărele vor fi încărcate axial prin intermediul unor jgheaburi și a unei pâlnii de minimum 0,5 m înălţime.

Nu se admite menţinerea betonului în buncăr mai mult de 15 minute. Buncărele intermediare vor fi curăţate cel puţin de două ori într-un schimb.

Temperatura betonului proaspăt măsurata în mijloacele de transport înaintea plecării de la staţie trebuie să se situeze în intervalul +5°...+30°C, iar la punerea în operă să nu depăsească 30°C.

5.4. Controlul calităţii betonului proaspăt preparat

Pentru asigurarea caracteristicilor betonului proaspăt precizate în tabelul 8, în scopul evitării punerii în operă a unui beton necorespunzător, se vor face în prealabil, la staţia de betoane, determinări pe betonul proaspăt.

Controlul operativ al calităţii betonului se va face conform prevederilor din anexa I.3 la normativul indicativ NE 014.

Ori de câte ori un rezultat se situează în afara limitelor admise, indicate în tabelul 8, se va repeta imediat determinarea respectivă.

Dacă și la o nouă determinare rezultatul nu se înscrie în limitele admise, se va sista prepararea betonului și se vor stabili, după caz, măsurile tehnologice ce se impun: corectarea cantităţii de apă, a proporţiilor sorturilor de agregate sau aditivi, a temperaturii componenţilor și verificarea instalaţiei.

După aplicarea măsurilor stabilite și după reluarea preparării betonului, determinarea caracteristicilor respective se va face la fiecare amestec, adoptându-se eventualele corecţii succesive până când se constată că cel puţin 3 rezultate consecutive se înscriu în limitele admise.

În conţinuare, controlul se va face cu frecvenţa prevăzută în tabelul 10.

Tabel 10

Nr. crt	Faza de execuţie	Caracteristicile care se verificã	Scopul verificãrii	Frecvenţa minimã
0	1	2	3	4
A. În cursul preparării betonului la staţia de betoane				
A.1	Betonul proaspăt	a. Lucrabilitatea	Reglarea procesului tehnologic și respectarea condiţiilor tehnice din Tabelul 13	De 2 ori pe schimb de lucru, pentru fiecare tip de beton și betonierã
		b. Densitatea aparentã		
		c. Temperatura (la temperaturi ale aerului sub +5^{0}C și peste +25^{0}C)	Reglarea procesului tehnologic pentru respectarea condiţiilor tehnice de +5^{0}C...+30^{0}C	4 determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru
		d. Granulozitatea agregatelor din amestecul de beton, conform STAS 1759	Confirmarea respectării granulozitãţii agregatelor din reţeta betonului	Facultativ
		e. Conţinutul de aer oclus, conform SR EN 933-1	Reglarea preparării și respectarea condiţiilor tehnice din Tabel 13	O probã pe schimb
A.2	Betonul întărit	a. Rezistenţa la încovoiere pe epruvete prismatice de 150x150x600 mm, la vârsta de 28 zile, conform SR EN 12390- 5	Verificarea realizării condiţiilor de calitate pentru clasa de beton prescrisã	Câte o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb, pentru fiecare tip de beton și betonierã, dar min. o serie de 100 m^3
		b. Idem la vârsta de 7 zile, pentru încercări orientative	Verificarea operativã a compoziţiei betonului	O probã pe sãptãmânã
0	1	2	3	4
		c. Rezistenţa la compresiune pe epruvete cubice cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, conform SR EN 12390- 3	Verificarea realizării Rezistenţei la compresiune a betonului	Câte o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb, pentru fiecare tip de beton și betonierã, dar min. o serie de 100 m^3
		d. Determinarea gradului de gelivitate, conform SR 3518:	Verificarea îndeplinirii condiţiilor din Tabelul 14	Se determinã la elaborarea compoziţiei betonului
B. La locul de punere in opera				
B.1	Betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport	a. Examinarea documentului de transport	Constatarea garantării calitãţii de cãtre producãtor și respectarea duratei de transport	La fiecare transport
		b. Lucrabilitatea (consistenţa), conform STAS 1759 SR EN 12350-2, SR EN 12350-3, SR EN 12350-4	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	O probã pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru, dar cel puţin o probã la 20 m^3 beton

0	1	2	3	4
		c. Temperatura (la temperatura aerului, sub +5^{0}C și peste +25^{0}C)	Confirmarea caracteristicilor impuse betonului	Patru determinări pentru fiecare tip de beton și schimb de lucru
B.2	Betonul întărit	Determinarea Rezistenţei la compresiune pe epruvete cilindrice (carote) extrase din îmbrăcămintea executată, conform SR EN 12390-3	Verificarea calităţii betonului pus în lucrare	3 carote pe km de bandă de îmbrăcăminte din beton sau min. 4 carote din fiecare zonă de îmbrăcăminte asupra căreia există dubii de calitate

Calitatea betoanelor din îmbrăcămintile rutiere, se va aprecia pe baza rezultatelor înregistrate în evidentele de laborator și buletinele de încercare a epruvetelor confecţionate la staţia de betoane, încercate și prelucrate la laboratoarele de specialitate ale Antreprenorului, care vor ţine evidenţa zilnică pe formularul "Registrul pentru evidenţa preparării și punerii în operă a betoanelor rutiere", conform Anexei I.4 din Normativul NE 014 privind betonul preparat:

- compoziţia betonului realizat;
- caracteristicile betonului proaspăt (lucrabilitate, densitate, conţinut de aer oclus, temperatură);
- confectionarea epruvetelor de beton pentru determinarea Rezistenţelor mecanice.

Seful punctului de lucru va ţine evidenţa betonului turnat pe formularul tipizat "Condica pentru evidenţa betoanelor turnate", unde se vor consemna zilnic:

- Cantităţi de beton turnate;
- elemente turnate;
- confectionarea epruvetelor de control și rezultatele încercărilor mecanice pe betonul întărit.

6. Punerea în operă a betonului rutier

6.1. Echipamente pentru execuţia betonului rutier

Îmbrăcămintile rutiere din beton de ciment pot fi executate în două metode:

- cu cofraje fixe (longrine metalice)
- cu cofraje glisante (utilaj mobil, pe senile, ghidat electronic în plan orizontal și vertical, dotat cu un senzor de direcţie, unul de nivel, cu două unităti de vibraţie, o curea transportoare și cofraje).

Antreprenorul va alege metoda de lucru care va fi folosită.

Pentru aceasta, înainte de începerea lucrărilor de execuţie, Antreprenorul va trebui să prezinte Dirigintelui de Șantier spre aprobare metoda aleasă pentru execuţia îmbrăcămintii din beton de ciment.

Procedura va conţine descrierea tehnologiei de execuţie adoptată, ce trebuie verificată la începerea lucrărilor, pe un sector de probă (300-600 m lungime) și va conţine:

- descrierea detaliată a echipamentului;
- descrierea detaliată a întregului proces de execuţie a lucrărilor, inclusiv pregătirea fundaţiei, realizarea betonului, transportul, turnarea și conservarea;

- documentaţia trebuie să conţină informaţii ca: viteza utilajului, intensitatea vibrării betonului, grosimea stratului de beton (înainte de vibrarea și finisarea stratului de beton), nivelarea suprafeţei, protejarea betonului finisat, tăierea rosturilor și finisarea.

6.2. Managementul traficului public și de șantier

Antreprenorul trebuie să prezinte preliminar autorităţilor competente și Dirigintelui de Șantier un plan cu managementul traficului, care să conţină descrierea detaliată a tuturor măsurilor necesare diminuării efectelor ivite pe timpul execuţiei în zonele de trafic. Managementul traficului se va face în deplină conformitate cu normele și reglementările în vigoare.

6.3. Transportul betonului

Transportul betonului rutier se realizează cu autobetoniere sau autobasculante cu basculare în spate sau lateral. Autobasculantele trebuie să fie etanșe, iar în cazurile cu temperaturi la limită ale aerului, betonul din autobasculante se va acoperi cu prelate, astfel încât să se evite modificarea caracteristicilor betonului (se interzice udarea betonului pe timpul transportului).

După fiecare 3-4 transporturi și ori de câte ori este nevoie, autobetonierele sau autobasculantele vor fi curăţate și spălate cu jet de apă.

Durata maximă de transport, considerată din momentul terminării încărcării în mijlocul de transport și sfârsitul descărcării acestuia la punctul de lucru, nu va depăși 60 minute la temperaturi ale betonului ≤15°C și 45 minute la temperaturi situate în intervalul 15°...30°C.

Timpul care se scurge de la prepararea betonului pentru stratul de rezistenţă și până la completa finisare a suprafeţei stratului de uzură nu trebuie să depăsească cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

Timpul scurs de la prepararea betonului pentru stratul de rezistenţă și până la completa finisare a suprafeţei stratului de uzură nu trebuie să depăsească timpul de începere a prizei betonului.

Când se transportă beton cu lucrabilitate redusă, sunt necesare autocamioane echipate cu vibratoare pentru a descărca betonul. Camioanele trebuiesc curăţate cu jet de apă la fiecare 3-4 curse și oricând este necesar.

Fiecare transport de beton va fi însoţit de un bon de transport.

Numărul autobetonierelor sau autobasculantelor folosite la transportul betonului trebuie să asigure un flux conţinuu alimentării utilajelor de punere în operă.

Circulaţia autobasculantelor pe stratul de beton slab (când acesta este stratul suport al îmbrăcămintei) se va admite numai după atingerea a 70% din rezistenţa la 28 zile a betonului slab.

6.4. Lucrări pregătitoare

Înainte de a începe executarea îmbrăcăminţii din beton de ciment se va verifica și recepţiona stratul suport al acesteia (fundaţia sau stratul de bază), conform STAS 6400, prin verificarea elementelor geometrice, abaterilor limită, denivelărilor admisibile, precum și a capacităţii portante a complexului fundaţii-pat, corectându-se toate defecţiunile constatate. Nu se va trece la executarea îmbrăcăminţii din beton de ciment decât numai după efectuarea remedierilor necesare.

Fundaţia sau stratul de bază trebuie să aibă la suprafaţa sa aceleași pante în profil transversal și aceleași declivităţi în profil longitudinal ca cele ale suprafeţei îmbrăcăminţii de beton de ciment.

Denivelările admisibile ale suprafeţei straturilor de fundaţie în sens longitudinal, sub dreptarul de 3 m lungime și a unei pene, vor fi de + 2 cm, în cazul straturilor de fundaţii din balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic și de + 1,5 cm, din agregate naturale stabilizate cu lianţi hidraulici sau puzzolanici.

Denivelările admisibile ale suprafeţei stratului de fundaţie în sens transversal, sub lata de 3 m, vor fi cu + 0,5 cm diferite de cele admise pentru îmbrăcămintea din beton de ciment.

La straturile din beton slab, abaterile limită la panta transversală și la cotele în profil longitudinal vor fi cele prevăzute în caietul de sarcini întocmit pentru betonul slab.

Înainte de executarea îmbrăcăminţilor din beton de ciment peste stratul de beton slab, după corectările defecţiunilor constatate la acesta, se va executa o peliculă izolatoare alcătuită din două straturi de emulsie bituminoasă cationică, pe toată suprafaţa acestuia.

Denivelările admisibile în profil transversal și longitudinal al suprafeţei îmbrăcăminţii rutiere existente (bituminoase sau din beton de ciment) care se ranforsează, vor fi cele prevăzute în normativele și standardele in vigoare.

La executarea îmbrăcăminţilor de beton de ciment, peste îmbrăcăminţi existente, acestea vor fi tratate conform prevederilor proiectului și normativului indicativ NE 014 pct. 7.14...7.18.

Lucrările de corectare și finisare a fundaţiei sau a stratului de bază vor preceda lucrările de betonare cu 400-1000 m lungime de drum sau in funcție de lucrările necesare ex. înlocuire dala izolată.

Pe fundaţia verificată și rectificată se montează longrinele metalice. Înălţimea cofrajelor fixe trebuie să fie egală cu grosimea îmbrăcăminţii proiectate.

Se va da o deosebită atenţie pozitionării corecte în plan a longrinelor și o asezare la cote cu ajutorul nivelei, corespunzător elementelor geometrice în plan și în profil în lung din proiect.

Longrinele trebuie montate înaintea începerii turnării betonului, pe cel puţin o lungime de turnare programată zilnic.

În cazul fundaţiilor de balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic, între longrinele metalice montate pe fundaţia umezită în prealabil, se va așterne un strat de nisip de 2 cm grosime după compactare. Nisipul va avea echivalentul de nisip, EN > 85.

Pe stratul de nisip bine nivelat și compactat se va întinde hârtie rezistentă (Kraft) sau folie de polietilenă.

Benzile de hârtie sau folie de polietilenă trebuie să se suprapună cu minim 5 cm în sens longitudinal și 20 cm în sens transversal. Banda superioară va fi în sensul pantei.

Banda de hârtie sau folia de polietilenă trebuie să fie întinsă cu puţin timp înainte de betonare, pentru a evita producerea de cute și trebuie să fie asigurată contra vântului, așezând peste ea din loc în loc bare metalice, care vor fi apoi recuperate.

Este interzisă folosirea de beton proaspăt sau bolovani și nu se va călca pe hârtia rezistentă întinsă.

În situaţiile în care stratul superior al fundaţiei este alcătuit din materiale stabilizate cu lianţi hidraulici sau mixturi asfaltice, nu se va executa acoperirea suprafeţei fundaţiei cu strat de nisip și hârtie sau folie de polietilenă.

În aceste cazuri, înainte de așternerea betonului, suprafaţa acestor fundaţii se va stropi cu apă.

În cazul în care betonul se execută cu cofraje glisante pregătirea stratului suport se va face în condiţiile specifice sistemului cofraje fixe pe fundaţii noi.

Stratul suport va fi verificat și aprobat înainte de turnarea betonului pentru îmbrăcăminte, pe o zonă corespunzătoare unei zile de lucru.

Principalele controale ce trebuiesc făcute înainte de punerea în operă a betonului sunt următoarele:

- pregătirea stratului suport pe care urmează să fie așternut betonul, în conformitate cu prevederile aliniatelor de mai sus;

Constatările acestor verificări vor fi consemnate în procese verbale de lucrări ascunse, care vor preciza concret verificările efectuate, constatările rezultate și dacă se admite trecerea la executarea îmbrăcămintei de beton;

- pozitionarea corectă a longrinelor (execuţie în sistemul cofraje fixe) sau a firelor de ghidaj pentru palpatorii mașinii cu cofraje glisante;
- pozitionarea corectă a rosturilor de dilataţie;
- asigurarea bunei funcţionări a utilajelor de punere în operă a betonului rutier.

6.5. Experimentarea punerii în operă a betonului rutier

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul va realiza obligatoriu un tronson experimental de min. 300 m lungime pentru a verifica pe șantier, în condiţii de execuţie curente, realizarea caracteristicilor cerute betonului pus în operă în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini precum și pentru a regla utilajele și dispozitivele de punere în operă a betonului și eventual corectarea compoziţiei betonului în limitele stabilite prin studiul preliminar.

Se vor urmări în special:

- reglarea utilajului de răspândire și vibrare pentru obţinerea grosimii necesare și o suprafaţare perfectă;
- reglarea pervibratoarelor, stabilirea distantelor dintre ele și mai ales a celor situate la marginea îmbrăcăminţii;
- punerea la punct a operatiilor de finisare a suprafeţelor de striere și de răspândire a produsului de protecţie ca și a metodelor de execuţie a rosturilor și a timpului de tăiere.

Partea din tronsonul executat considerată ca cea mai bine realizată va servi ca tronson de referinţă pentru restul lucrării.

Caracteristicile obtinute pe acest tronson de referinţă se vor consemna în scris, pentru a servi la urmărirea calităţii lucrărilor ce se vor executa în conţinuare.

6.6. Punerea în operă propriu-zisa

- **Punerea în operă a betonului rutier în sistemul cofraje fixe**

Îmbrăcăminţile de beton de ciment se execută într-unul sau două straturi, conform prevederilor din proiect, în funcţie de utilajele curente, care pot asigura compactarea prin vibrare până la grosimi de 23 cm. În cazul unor grosimi mai mari se vor utiliza numai vibrofinisoare dotate cu pervibratoare, care vor trebui să asigure o vibrare eficientă pe toată grosimea stratului.

La locul de punere în operă, descărcarea betonului se va face în 2-3 locuri sau în cordon (din mers), urmărindu-se menţinerea omogenităţii betonului pe toată suprafaţa de descărcare. La îmbrăcăminţi executate în două straturi, descărcarea betonului celui de-al doilea strat se va face obligatoriu prin descarcare laterală, folosind autobasculante sau alimentatoare speciale. Aceeasi măsură se va aplica și pentru primul strat când acesta se așterne pe fundaţie acoperită cu hârtie rezistentă.

Așternerea betonului se va face numai cu repartizatoare mecanice, cu exceptia unor suprafeţe reduse la care folosirea acestora nu este justificată din punct de vedere tehnico-economic (supralărgiri în curbe, curbe cu raze mici, străzi de categoria IV cu o bandă de circulaţie, parcaje, platforme sau locuri de staţionare, pe suprafeţe mici sau izolate). La acestea, așternerea betonului rutier proaspăt, se poate face manual.

Compactarea și nivelarea betonului, se vor efectua cu ajutorul vibrofinisoarelor, având următoarele caracteristici: frecvenţa de vibrare 50-75 Hz, amplitudinea 1,0...1,3 mm, viteza de avansare: min. 0,6 m/minut, prin două treceri ale acestora pe fiecare strat de beton ce se compactează. Relaţia între grosimea dalei, h și lăţimea grinzii vibratoare, măsurată în sensul de avansare, b, este: b > h. Lăţimea grinzii de vibrare trebuie să fie cel puţin egală cu grosimea dalei.

Procedurile de vibrare și distanţa maximă între vibratoare vor fi cele descrise, în totalitate, în metoda propusă de Antreprenor și aprobată de Inginer, înainte de începerea lucrărilor de betonare.

O atenţie deosebită trebuie acordată vibratoarelor în lungul marginii benzii care se execută, pentru a realiza o compactare corespunzătoare a acesteia.

Timpul optim de vibrare se stabilește prin determinări de probă efectuate cu prima șarjă de beton ce se compactează, stabilindu-se și viteza de înaintare a vibrofinisorului, corelată cu lăţimea grinzii vibratoare, care trebuie să fie în contact cu betonul proaspăt pe o lungime egală cu cel puţin grosimea dalei, măsurate în direcţia de avansare. Durata vibrării se recomandă să fie de 30...60 secunde.

Pentru a asigura vibrarea corectă a betonului pe întreaga suprafaţă a stratului compactat, se va urmări ca grinda vibratoare, în timpul vibrării, să se afle cu 1...3 mm mai jos decât suprafaţa betonului din spatele grinzii.

Grosimea stratului de beton necompactat trebuie să fie de 1,15...1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcţie de lucrabilitatea betonului.

Înainte de a începe vibrarea betonului, se va stabili, în cadrul determinărilor de probă, grosimea stratului de beton necompactat, necesară pentru obţinerea grosimii prescrise a stratului finit.

Punerea în operă a betonului se va face fără întreruperi, iar dacă acestea nu pot fi evitate (ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton, etc.) se va executa din betonul confecţionat până în acel moment o dală mai scurtă decât cea prevăzută, terminată cu un rost transversal de contact, care va fi situat la min. 1,50 m distanţă de cel mai apropiat rost al îmbrăcămintţii rutiere.

Distanţa dintre două pozitii succesive de lucru ale plăcilor sau riglelor vibrante trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafeţe de beton compactat.

Întreruperea betonării la sfârsitul unei zile de lucru se va face numai la un rost transversal de dilataţie sau de contact.

Betonul greșit fabricat sau greșit turnat se va îndepărta de la locul de punere în operă.

Pe sectoarele de drum cu declivităţi, sensul de execuţie al benzii de beton va fi următorul:

- pentru pante de până la 3% se lucrează în sensul urcării drumului (din aval spre amonte);
- pentru pante mai mari de 3% se lucrează în sensul coborârii drumului (din amonte spre aval), adaptându-se la situaţia respectivă, atât consistenţa betonului cât și viteza de avansare a utilajelor, având în vedere totodată și necesitatea ca în faţa utilajelor să existe în permanentă un val de beton afânat cu rol de "zid de sprijin".

Betonul așternut la cotă și necompactat, se va verifica cu dreptarul și se vor efectua corectările necesare înainte de vibrare, pentru eliminarea denivelărilor suprafeţei, prin completare cu beton sau îndepărtarea betonului în exces. Lângă longrine betonul se va îndesa cu maiul metalic asigurând totodată menţinerea ancorelor în pozitie orizontală.

După așternerea stratului de beton pe o portiune de 5...6 m, pe toată lăţimea și după verificarea grosimii betonului necompactat cu sablonul, se va proceda la vibrarea betonului cu

ajutorul vibrofinisorului, urmărindu-se ca în faţa grinzii vibratoare să existe permanent un val uniform de beton de maximum 5 cm înălţime.

După trecerea vibrofinisorului până la circa 1 m de capătul porţiunii aşternute, aceasta se retrage şi se face verificarea în profil longitudinal şi transversal a suprafeţei vibrate cu dreptarul de 3 m lungime şi o pană de 20 cm lungime şi maximum 3 cm lătime, având înclinatia de :10 şi gradatii corespunzătoare diferentelor de înălţime de 1 mm, corectând cu beton, dacă este cazul, suprafeţele denivelate sau cele deschise (nevibrate).

După verificarea şi corectarea denivelărilor suprafeţei vibrate, betonul de lângă longrine se va compacta cu maiul sau cu plăci vibrante.

Dacă este cazul se trece apoi a doua oară cu vibrofinisorul, astfel ca suprafaţa obtinută să fie netedă şi uniformă ca aspect.

Timpul care se va scurge de la prepararea betonului pentru prima sarjă dintr-o dală şi terminarea finisării betonului din aceeasi dală nu va depăşi cu mai mult de o oră începutul prizei/cimentului.

Finisarea suprafeţei betonului pentru piste aeroportuare, autostrăzi şi drumuri cu trafic foarte greu, se face numai cu grinzi finisoare. Pentru celelalte categorii de lucrări, când vibrofinisoarele nu au aceste dispozitive, pentru eliminarea denivelărilor longitudinale ale suprafeţei stratului de beton, se va folosi un rulou metalic, perfect calibrat, de 3...4 m lungime, având diametrul de 25 cm şi masa de circa 150...200 kg. Cu ruloul se lucrează pe suprafaţa corectată şi compactată, prin rostogolirea lui în sens perpendicular pe axa benzii, pe toată suprafaţa îmbrăcămintei, prin treceri suprapuse pe câte 1,00 m. Ruloul trebuie curăţat şi umezit la fiecare trecere, evitându-se udarea betonului.

Surplusul de mortar scos la suprafaţa îmbrăcămintei de către grinda finisoare sau rulou, se indepărtează cu perii speciale, care sunt trase transversal spre marginea benzii de beton executate.

Suprafaţa finisată a betonului se va stria numai mecanic la autostrăzi şi piste aeroportuare şi mecanic sau manual la celelalte lucrări, perpendicular pe axa drumului, cu ajutorul dispozitivului de striat sau a unei perii umezite, de tip piassava, cu fire plastice sau metalice. Pentru a micsora zgomotul produs de rulajul autovehiculelor, distantele dintre strieri vor fi aleatorii. Metoda va fi aprobată prealabil de Inginer.

Demontarea longrinelor se va face după cel puţin 24 ore de la turnarea betonului.

În cazul în care executarea îmbrăcămintei se va face pe jumătate din lăţimea părtii carosabile şi se circulă pe a doua jumătăte a drumului, longrinele din axa drumului se vor demonta după minimum 48 ore.

Această operatiune se va face după o perioadă de timp mai mare atunci când obţinerea Rezistenţei betonului este întârziată de protecţia acestuia (amânată, inadecvată) sau pe timp friguros.

După demontare, longrinele metalice vor fi păstrate curate şi vor fi tratate corespunzător pentru a evita aderarea cu betonul, folosind produse ce vor fi prezentate Inginerului pentru aprobare preliminară. Nu se vor folosi longrine deteriorate.

Imediat după demontarea longrinelor, fetele laterale ale dalelor se vor acoperi cu un strat de decofrol sau emulsie bituminoasă cationică.

Marcajul dalelor se va efectua prin stantarea numărului de ordine al dalei (din 5 în 5 dale) pe suprafaţa betonului, la colţul dalei, la 30 cm de la margine, cifrele având 10 cm înălţime şi 10 mm adâncime).

Pentru executarea îmbrăcăminţilor din două straturi (beton de uzură şi beton de rezistenţă) se fac următoarele precizări:

- vibrarea betonului din stratul de rezistenţă şi stratul de uzură se face cu două vibrofinisoare care actionează separat pe fiecare strat, astfel încât timpul care se va

scurge de la terminarea unui strat și contaminarea lui sau a vibrarii stratului de rezistenţă și așternerea stratului următor (de uzură) nu va depăși o jumătate de oră
- timpul care se va scurge de la prepararea primei șarje din betonul stratului de rezistenţă dintr-o dală și terminarea finisării suprafeţei stratului de uzură din aceeasi dală, nu va depăși cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.
- Punerea în operă a betonului rutier în sistemul cofraje glisante
- Masina cu cofraje glisante trebuie să realizeze următoarele operatii tehnologice:
- repartizarea betonului pe toată lăţimea benzii de betonare cu ajutorul unui repartizator tip snec;
- compactarea, prin vibrarea internă a betonului, cu ajutorul pervibratoarelor electrice de interior de 70 mm diametru care produc "lichefierea" betonului;
- presarea betonului prin "extrudere" de către greutatea proprie a mașinii;
- finisarea transversală a suprafeţei betonului "extrudat" cu ajutorul unei grinzi care se deplasează perpendicular pe direcţia de avansare a cofrajelor glisante;
- finisarea longitudinală a suprafeţei din beton cu ajutorul unui dispozitiv (drișcă) care se deplasează transversal între cofrajele glisante și longitudinal, odată cu masina.

Betonul în faţa mașinii cu cofraje glisante, trebuie astfel descărcat și repartizat încât să se asigure o avansare uniformă, continuă și permanentă a mașinii, practic fără nici o oprire a mașinii. Se va urmări permanent ca volumul de beton din faţa mașinii cu cofraje glisante să fie constant.

Viteza mașinii cu cofraje glisante se reglează la cca. 1 m/minut în funcţie de ritmul de aprovizionare a betonului, corelat cu calitatea muchiilor laterale și suprafaţarea îmbrăcămintei ce se realizează.

În principiu, toate reglajele mașinii cu cofraje glisante se efectuează pe loc, înainte de începerea betonării, dar trebuiesc efectuate verificări și ajustări ale acestora la începutul lucrului, pentru garantarea realizării condiţiilor de calitate ce se impun dalelor, din punct de vedere ale grosimii, calităţii și rectangularitătii marginilor acestora. În acest scop se vor avea în vedere prevederile normativului indicativ NE 014 pct. 10.1.6. și 10.1.7.

Betonul adus la punctul de lucru se descarcă cu atenţie în faţa repartizorului cu snec a mașinii cu cofraje glisante după care repartizarea uniformă a acestuia între cofrajele mașinii se continuă cu ajutorul unui excavator.

Se va urmări permanent (prin observarea aspectului suprafeţei betonului) modul de funcţionare al tuturor pervibratoarelor.

Eventualele pervibratoare defecte trebuiesc înlocuite imediat.

Pervibratoarele se fixează la echidistante de cca. 50 cm și la mijlocul grosimii stratului de beton.

O supraveghere mai atentă se va da celor două pervibratoare laterale care trebuie să asigure obţinerea muchiilor benzii de beton. Aceste două pervibratoare se vor monta la aproximativ 15 cm de marginea cofrajelor glisante.

Așternerea betonului se consideră terminată când suprafaţa îmbrăcămintei nu prezintă denivelări și are un aspect omogen.

Compactarea și finisarea se consideră terminate când suprafaţa betonului este plană, închisă și are o textură uniformă. În caz că se observă denivelări ale suprafeţei îmbrăcămintei rămase în zonele marginale acestea se vor corecta manual cu ajutorul unor mistrii de 40-50 cm lungime.

O atenţie permanentă se va acorda valului de beton ce se formează în faţa grinzii mașinii cu cofraje glisante care execută nivelarea transversală a îmbrăcămintei. Acest val de beton trebuie să fie uniform, conţinuu și cu un diametru de cca. 10 cm grosime.

Calitatea lucrului cu masina cu cofraje glisante este conditionată de alimentarea permanentă cu beton a acesteia, în condiţiile mentinerii unui viteze constante de cca. 1 m/minut.

În cazul opririlor (accidentale) care depăsesc durata de începere a prizei cimentului este necesară dispunerea de rosturi transversale de contact (de lucru).

În timpul stationării maşinii cu cofraje glisante vibrarea betonului va fi opritã.

Pentru a elimina în cel mai scurt timp unele deficiente de execuţie, cu efect negativ asupra calităţii suprafeţei şi muchiilor îmbrăcămintei, este necesar să se efectueze verificarea elementelor geometrice ale acesteia, cel mai târziu la 24 ore după punerea în operă a betonului.

În scopul îmbunătătirii aderenţei rotilor autovehiculelor pe îmbrăcămintea udă, suprafaţa finisată a betonului se va stria perpendicular pe axa benzii, mecanic sau manual, cu perii piassava.

Pentru a se permite protejarea cât mai rapidă a betonului cu produs de protecţie, strierea se face la cel mult 20 m în spatele maşinii cu cofraje glisante.

Se va verifica vizual uniformitatea şi adâncimea strierii şi această operatiune se va repeta dacă este cazul.

6.7. Măsuri în cazul condiţiilor meteorologice nefavorabile

Lucrările de punere în opera a betonului vor fi întrerupte atunci când se ivesc următoarele condiţii meteorologice defavorabile:

- temperaturi ale aerului mai mici de +5°C
- ploaie intensă, care poate conduce la degradarea caracteristicilor suprafeţei betonului.

În perioada de timp friguros se poate prevedea utilizarea de accelerator de prizã si/sau de întărire.

Acestea se pot folosi numai cu avizul unui laborator de specialitate şi numai sub un control competent din partea şantierului.

De asemenea, se poate lua în considerare şi folosirea apei calde la prepararea betonului.

Atunci când temperatura aerului este în jur de +5°C conţinuarea sau oprirea betonării se va face pe baza prognozei meteorologice pe următoarele 24 ore (temperaturã, vânt).

În cazul când temperatura coboarã sub +5°C şi există pericol de înghet în următoarele 24 ore, lucrările vor fi oprite.

Dacă există pericolul ca temperatura exterioară să coboare sub 0°C, în primele 24 ore de întărire a betonului deja pus în operă, se vor lua măsuri de protejare a acestuia, prin păstrarea unei temperaturi a betonului de cel puţin 5oC pe o perioadă de cel puţin 3 zile.

Temperatura betonului proaspăt înainte de a fi pus în operă trebuie să fie mai mare de +5oC.

La betonare pe timp călduros, în vederea evitării deshidratării superficiale rapide, care conduce la scăderea caracteristicilor mecanice ale mortarului de la suprafaţa betonului, se va acorda o atenţie deosebită aplicării produsului de protecţie.

Pentru evitarea fisurării betonului între rosturi, se va stabili momentul optim de tăiere a rosturilor, astfel încât să existe un timp suficient pentru tăierea tuturor rosturilor înainte de aparitia fisurilor.

Dacă apare riscul deshidratării superficiale a betonului, datorită vântului sau a unei umidităti relative scăzute a aerului, se vor lua măsuri de dublare a grosimii peliculei de protecţie sau se va dispune oprirea betonării.

Temperatura betonului la punerea în operă nu va fi mai mare de 30°C.

Pentru scăderea temperaturii betonului sub 30°C, la prepararea acestuia se poate folosi apă răcită.

Atunci când temperatura aerului este mai mare de +20°C și umiditatea relativă este mai mică de 50%, se vor lua măsuri pentru menţinerea umidităţii stratului suport al îmbrăcăminţii, iar produsul de protecţie a betonului proaspăt, se va aplica în două straturi succesive (pentru realizarea unei bune impermeabilizări a betonului).

Atunci când temperatura exterioară este mai mare de +30°C (până la maximum 35°C) și umiditatea relativă a aerului este mai mică de 40%, betonarea se va face numai cu luarea de măsuri speciale, răcirea apei combinată cu protecţia betonului cu emulsii bituminoase aplicate în două straturi succesive și acoperirea cu copertine, imediat după trecerea finisorului.

6.8. Protejarea suprafeţei betonului proaspat

Întregul echipament și materialele necesare protejării corespunzătoare a betonului proaspăt, trebuie să fie la îndemână și gata de instalare, înainte de turnarea propriu-zisă a betonului.

Metodele și produsele necesare protecţiei betonului proaspăt vor fi supuse aprobării prealabile de către Inginerul lucrării.

Imediat după terminarea strierii suprafeţei betonului, se va proceda la protejarea betonului proaspăt împotriva acţiunii soarelui, vântului și ploilor, cu acoperișuri de protecţie mobile impermeabile și nedeformabile, îmbinate etans între ele, care se deplasează pe măsura finisării suprafeţei betonului.

Betonul va rămâne astfel protejat până la acoperirea lui cu o peliculă de protecţie continuă și impermeabilă, cu grosime uniformă, aplicată prin stropirea suprafeţei și părţilor laterale ale betonului cu produse chimice pentru care există agremente tehnice corespunzătoare, în scopul asigurării condiţiilor favorabile de întărire a betonului și evitării fisurării dalelor.

Produsul de protecţie se aplică pe suprafaţa betonului proaspăt prin pulverizare cu ajutorul unui dispozitiv de lucru.

Lucrările de peliculizare a suprafeţei betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de 3 ore de la aplicarea emulsiei, operatia de protecţie se repetă.

Pe timp ploios, suprafeţele de beton proaspăt vor fi protejate cu acoperișuri sau folii de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitatiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

După tăierea rosturilor, zona din lungul rosturilor se va proteja cu folii de polietilenă, late de cca. 50 cm, asigurate contra vântului cu bare metalice, până la colmatarea lor.

6.9. Protejarea îmbrăcămintei proaspăt turnată, de circulaţia pietonală și auto

Este interzisă circulaţia de orice fel (oameni, animale, vehicule) pe betonul proaspăt. În primele 24 ore de la executarea protecţiei suprafeţei îmbrăcămintei, cu pelicule, accesul muncitorilor se poate face numai pe dulapi sprijiniti pe longrine. Restrictiile se ridică în funcţie de vârsta betonului.

În cazul executării rosturilor prin tăiere, zona din lungul rosturilor se va repeliculiza cu produse similare celor folosite pe restul suprafeţei dalei.

Pe perioada de întărire a betonului, stabilită în funcţie de anotimp, se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafaţa acesteia.

Îmbrăcăminţile din beton de ciment se pot da în circulaţie pentru autovehicule numai după ce se constată că sunt îndeplinite condiţiile prevăzute în tabelul 11.

Tabel 11

Temperatura atmosferică medie la punctul de lucru	+5	+10	+15	+20	+25
Termene orientative pentru darea în circulaţie a îmbrăcăminţilor din beton (zile): Betoane realizate cu ciment tip CR 42,5R special pentru drumuri	25	19	16	14	12

6.10. Executarea rosturilor

Pentru a evita aparitia fisurilor și crăpăturilor datoritã variaţiilor de temperaturi și umiditate, tasările inegale și pentru necesitãti de constructie, îmbrăcăminţile de beton de ciment se executã cu rosturi transversale și longitudinale care le împart în dale.

Rosturile, în sistemul cofraje fixe, atât cele transversale cât și cele longitudinale pot fi de:

- contact (de constructie);
- dilataţie;
- contractie.

Executarea rosturilor se face conform normativului NE 014.

6.11. Colmatarea rosturilor

Golul realizat la partea superioarã a rosturilor se va umple, pânã la suprafaţa îmbrăcămintei, cu produse de colmatare.

Oricare ar fi materialul folosit pentru colmatare, se vor respecta următoarele prevederi:

- identificarea materialului și verificarea caracteristicilor sale;
- curătirea rosturilor de materiale străine (praf, pământ, pietricele, etc.) cu ajutorul scoabelor și a periilor de sârmã;
- suflarea cu jet de aer comprimat;
- amorsarea rostului, dacã este necesar, prin aplicarea uniformã a produsului de amorsaj (grund) pe pereţii și marginile rostului și respectarea timpului necesar pentru uscarea materialului de amorsaj;
- respectarea temperaturii de punere în operã a produselor ce se pun în operã la cald;
- înlăturarea materialului în exces (se interzice colmatarea rosturilor in exces);
- darea în circulaţie a sectorului colmatat numai dupã rãcirea produselor turnate la cald și dupã termenul impus prin tabelul 17.

6.12. Verificarea calitãţii betonului rutier pus în operã

Verificarea calitãţii betonului pus în operã se face conform tabelului 15 și se referã la:
Determinări efectuate pe betonul proaspăt, la locul de punere în operã:

- consistenţa (lucrabilitatea);
- temperatura în perioada de timp friguros (sub +5°C) sau foarte călduros (peste +25°C).

Dacã un rezultat al determinării privind lucrabilitatea și temperatura betonului, nu se înscrie în limitele admise, se vor efectua încã douã determinări pentru acelasi transport de beton.

Dacă valoarea medie a celor 3 determinări se înscrie în limitele admise, se va accepta punerea în operă a betonului. Dacă este depășită limita admisă, se refuză punerea în operă a betonului din transportul respectiv.

Încercări pe betonul întărit:

- rezistenţa la încovoiere, pe prisme de 150x150x600 mm;
- rezistenţa la compresiune pe cuburi;
- rezistenţa la compresiune, pe carote.

Rezistenţele la încovoiere și la compresiune, la vârsta de 28 de zile pentru betonul pus în operă, determinate pe fiecare serie de trei epruvete, se analizează de laboratorul staţiei de betoane, care efectuează încercarea, imediat după înregistrare.

În cazul în care rezultatul sau rezultatele încercărilor sunt mai mici decât cele prevăzute pentru clasa betonului respectiv, indicate în tabelul 14, laboratorul va comunica, în termen de 48 ore, rezultatul în cauză, conducătorului staţiei, conducerii unităţii de care depinde staţia și Inginerului lucrării.

Urmare comunicării primite de la laboratorul staţiei de betoane, în termen de 48 ore, seful staţiei împreună cu Inginerul lucrării și conducătorul punctului de lucru, vor identifica sectorul de îmbrăcăminte executat (dalele turnate) în schimbul de lucru corespunzător probei, cu valoarea rezistenţei neasigurată, pe care se vor efectua verificări suplimentare, prin încercări nedistructive sau extragere de carote.

Dacă din verificările suplimentare rezultă că betonul nu îndeplinește condiţiile prevăzute, va fi convocat Inginerul care va analiza și decide măsurile corespunzătoare.

Rezultatele încercărilor pe cuburi la 28 de zile, vor fi analizate în două etape și anume:

- grupate lunar, pentru aprecierea activităţii staţiei;
- grupate pe tronsoane de drum sau pe întregul sector executat, pentru aprecierea realizării clasei betonului pus în lucrare, din care se vor elimina rezultatele încercărilor de pe tronsoanele pe care s-au efectuat verificări suplimentare prin încercări nedistructive sau extrageri de carote.

Încercarile prin metode nedistructive sau pe carote se efectuează conform reglementărilor în vigoare, cu precizarea că în calcule se introduce ca valoare de calcul, rezultatul mediu pe sectiune, în cazul încercărilor prin metode nedistructive și valoarea individuală, în cazul încercărilor obtinute pe carote.

Pentru staţia de betoane, prelucrarea și interpretarea rezultatelor încercărilor se face pe probele prelevate la staţie, pe durata a 30 zile.

Aprecierea activităţii staţiei se face pe baza rezistenţei caracteristice la încovoiere obtinută pentru fiecare tip de beton.

Aprecierea realizării clasei betonului pus în lucrare se face pe baza valorii rezistenţei caracteristice la încovoiere obtinută pe grupul rezultatelor analizate.

Conformitatea pentru rezistenţele betonului la încovoiere, se verifică pe baza criteriului care prevede limitarea rezistenţei caracteristice la încovoiere, a sirului de rezultate analizat la valoarea clasei betonului.

Criteriul se aplică în cazul în care conformitatea betonului utilizat la o lucrare este verificată, considerând rezultatele a cel puţin 2 probe (6 prisme 150x150x600 mm).

Conformitatea este realizată dacă rezistenţa caracteristică la încovoiere (Rkinc.) este cel puţin egală cu clasa betonului respectiv.

Interpretarea rezultatelor încercărilor efectuate pe betonul din îmbrăcămintea rutieră executată se va face conform prevederilor din anexa III.1 din normativul indicativ NE 014.

7. Controlul calităţii, condiţii tehnice, reguli şi metode de verificare

7.1. Controlul calităţii

Verificările ce trebuie efectuate în diferite etape ale execuţiei îmbrăcăminţilor rutiere de beton de ciment, sunt cele prevăzute în anexa I.2 la normativul indicativ NE 014.

Inginerul va aproba preliminar:

- sursele şi furnizorii de materiale;
- Instalaţiile şi echipamentul;
- reţetele şi sectoarele de probă;
- tehnologiile de execuţie.

Pe parcursul execuţiei se verifică în permanentă calitatea materialelor şi se vor efectua verificările pentru certificarea calităţii betonului şi a execuţiei îmbrăcăminţilor din beton de ciment, după cum urmează:

respectarea operatiunilor tehnologice, care trebuie să corespundă prevederilor din acest caiet de sarcini, verificându-se în special:

- respectarea proiectului;
- datele înscrise în bonurile de transport ale betonului (dacă nu s-a depăşit durata de transport);
- condiţiile de punere în operă a betonului, funcţionarea utilajelor de punere în operă a betonului, pregătirea platformei în vederea turnării betonului;
- menţinerea omogenităţii betonului, în timpul transportului şi punerii în operă;
- menţinerea longrinelor sau a firelor de ghidaj la cotele prevăzute;
- menţinerea pozitiei ancorelor sau gujoanelor din oţel-beton;
- distributia uniformă a betonului în faţa utilajelor de compactare;
- compactarea uniformă şi evitarea segregării în timpul compactării;
- luarea de măsuri speciale în cazul turnării în condiţii meteorologice nefavorabile;
- execuţia rosturilor: pozitie, materiale utilizate, dimensiuni, finisare;
- protejarea suprafeţei betonului;
- asigurarea condiţiilor de finisare a suprafeţei îmbrăcămintei.

Caracteristicile materialelor, trebuie să corespundă condiţiilor tehnice din acest caiet de sarcini şi normelor şi reglementărilor în vigoare.

Caracteristicile materialelor se verifică, cu frecventele precizate în tabelul 9, la aprovizionare şi înainte de utilizare.

Se verifică, caracteristicile betonului proaspăt şi ale betonului întărit, care trebuie să corespundă condiţiilor tehnice din tabelele 13 şi 14.

Aceste caracteristici se verifică, cu frecventele precizate în tabelul 15, la staţia de betoane şi la locul de punere în operă.

Controlul după execuţia îmbrăcămintei constă în:

- verificarea denivelărilor de suprafaţă;
- verificarea rugozitătii suprafeţei, prin măsurători cu metoda înăltimii de nisip;
- verificarea rezistenţei betonului, pe bază de carote extrase din lucrare;
- verificarea grosimii îmbrăcămintei, cu ajutorul caroţelor.

7.2. Elemente geometrice

Grosimea totală a îmbrăcăminţii de beton de ciment este cea prevăzută în proiect. Când îmbrăcămintea se execută în două straturi, grosimea stratului de uzură este de 6 cm.

Abaterea maximă admisă la grosimea totală proiectată a îmbrăcămintei este de:

- (-10...+15) mm la drumuri noi și modernizări
- (-10...+50) mm la ranforsarea îmbrăcăminţilor existente.

Verificarea grosimii îmbrăcăminţii de beton se efectuează prin măsurători directe, la marginile benzilor de beton, la fiecare 200 m, precum și pe caroţele extrase pentru verificarea calităţii betonului.

Lăţimea de turnare a dalei de beton este prevăzută în proiect și poate fi de 2,50...8,50 m. Abaterea maximă admisă la lăţimea proiectată a benzii de beton este de:

- + 15 mm, la drumuri noi, modernizări și ranforsări de îmbrăcăminţi bituminoase;
- + 5 mm, la ranforsarea îmbrăcăminţilor rutiere vechi din beton de ciment.

Verificarea lătimii îmbrăcămintei de beton, se efectuează prin măsurători directe cu ruleta, între marginile benzii de beton, la fiecare 200 m.

Panta transversală a îmbrăcămintei este cea indicată în proiect.

Abaterile limită la panta transversală la drumuri și străzi poate fi de + 0,4% fată de valoarea pantei indicate în proiect. La pantele transversale ale îmbrăcăminţilor pentru piste, căi de rulare, bretele de legatură și platforme aeroportuare abaterea maximă admisă este de + 0,2% (2 mm/m).

Verificarea pantei transversale se face în mod obligatoriu în dreptul profilelor prevăzute în proiect și între aceste profiluri, la cererea comisiei de receptie. Măsurătorile se fac cu un dreptar, având lungimea egală cu jumătate din lăţimea părtii carosabile (respectiv cu lăţimea părtii carosabile cu pantă unică la autostrăzi, în curbe cu pantă unică, etc.), cu bolobocul și cu o pană gradată, lungă de 30 cm (grosimea maximă de 3 cm și înălţimea la capete de 1,5 cm și respectiv 9 m). Gradatiile pe partea superioară a penei, trebuie să fie corespunzătoare diferentelor de înălţime de 1 mm.

În profil longitudinal, abaterile limită la cotele îmbrăcămintei, fată de cotele din proiect, pot fi:

- ± 10 mm, la autostrăzi, piste, căi de rulare și platforme aeroportuare, drumuri de clasa tehnică II, străzi de categoria I și II;
- ± 20 mm, la drumuri de clasa tehnică III...V, străzi de categoria III și drumuri de exploatare de categoria I;
- ± 30 mm, la străzi de categoria IV, drumuri de exploatare de categoria II și III, locuri de staţionare, alei carosabile și platforme de parcare, portuare și industriale.

7.3. Caracteristicile suprafeţei îmbrăcăminţii

Denivelările maxime admisibile ale suprafeţei îmbrăcămintei, în sens transversal sau longitudinal, măsurate sub dreptarul de 3,00 m lungime pe fiecare bandă de beton sau bandă de circulaţie, pe toată suprafaţa acesteia, sunt de:

- 4 mm, în cazul îmbrăcăminţilor ce se execută pentru lucrările de drumuri având viteza de proiectare mai mare de 100 km/h;
- 5 mm, în cazul îmbrăcăminţilor ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare între 50 și 100 km/h;
- 6 mm, în cazul îmbrăcăminţilor ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare sub 50 km/h.

Distanţa minimă între două puncte cu denivelări maxime admise, măsurată pe axa longitudinală a benzii de beton, este de 20 m.

Denivelările admisibile la rostul longitudinal de contact între două benzi de beton, adiacente, sunt de 2 mm în cazul părtii carosabile cu două pante transversale și la pistele aeroportuare.

Denivelările maxime admisibile între muchiile dalelor învecinate ale rosturilor transversale sunt de:

- 0 (zero) mm, la rosturile de contractie ale îmbrăcămintei ce se execută pentru lucrări de drumuri proiectate pentru viteza de circulaţie mai mare de 100 km/h și pentru piste aeroportuare;
- 2 mm, la rosturile de contractie ale îmbrăcămnintei ce se execută pentru lucrări de drumuri având viteza de proiectare sub 100 km/h;
- 2 mm, la rosturile de lucru pentru drumuri și piste aeroportuare indiferent de viteza de circulaţie.

Verificarea denivelărilor suprafeţei îmbrăcăminţii se efectuează în timpul execuţiei, imediat după prima trecere a vibrofinisorului și la receptie.

În profil longitudinal, măsurarea denivelărilor se efectuează pe fiecare bandă de beton sau bandă de circulaţie și anume pe axa acestora, cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime și a unei pene de 20 cm lungime și max. 3 cm lătime, având o înclinatie de 1:10 și gradatii corespunzătoare diferentelor de înălţime de 1 mm. Măsurătorile se vor face la fiecare dală realizată în timpul execuţiei și din 50 în 50 m la receptie, sau prin sondaj la cererea comisiei de receptie și se vor consemna numai citirile ce depăsesc denivelările admisibile indicate la pct. de mai sus.

În profil transversal, verificarea denivelărilor este obligatorie în dreptul profilelor arătate în proiect și la cererea comisiei de receptie și între aceste profile. Măsurătorile se fac în mod similar cu cele prevăzute la pct. de mai sus, pentru profile în lung, folosind însă un dreptar cu lungimea arătată la pct. de mai sus..

Verificarea rugozitătii îmbrăcămintei se efectuează prin metoda înăltimii de nisip conform SR EN 13036-1 înainte de darea acesteia în circulaţie. Valoarea minimă a rugozitătii este de 0,6 mm, cu exceptia sectoarelor cu declivităţi mai mari de 6%, sau în curbe cu raze sub 125 m și in intersectii unde este de 0,8 mm.

Verificarea modului de realizare și de colmatare a rosturilor, a prezentei fisurilor și crăpăturilor, se efectuează pe bază de observaţii vizuale, obtinute prin parcurgerea pe jos, în prima perioadă a zilei și de preferat pe vreme răcoroasă, a sectorului de îmbrăcăminte executat.

Verificarea cotelor din axa drumului, prevăzute in profilul longitudinal se face cu ajutorul unui aparat de nivel.

În cazul în care se dispune de aparatul Viagraf pentru determinarea planeitătii drumului în profil longitudinal, verificarea și interpretarea rezultatelor se face cu acest aparat, conform reglementărilor legale în vigoare.

Rezultatele verificărilor se consemnează în evidentele de control ale șantierului și fac parte integrantă din cartea constructiei.

Inginerul va verifica periodic datele înscrise în documentele de atestare a calităţii execuţiei.

7.4. Prescripţii speciale

Defecţiunile apărute la îmbrăcăminţile de beton de ciment trebuiesc reparate înainte de darea în exploatare a acestora.

Modul de reparare a lor se stabilește de comun acord cu Inginerul și Proiectantul.

Pentru asigurarea durabilitătii în exploatare, îmbrăcăminţile de beton de ciment se exclud de la tratamentul cu clorură de sodiu (sare gemă industrială) ce se efectuează iarna pentru combaterea lunecusului, timp de cinci ani de la data execuţiei acestora.

Rosturile de constructie se taie după deschiderea acestora.

Produsele utilizate ca fund (pat) de rost trebuie să fie compresibile, neputrezibile, Rezistenţe la temperaturi ridicate, specifice produselor de etansare la cald a rosturilor și să nu interactioneze cu produsele de etansare la rece a rosturilor.

8. Recepţia lucrărilor

Recepţia îmbrăcăminţilor de beton de ciment se efectuează în trei etape: pe faze de execuţie - determinante, preliminară (la terminarea lucrărilor) și finală.

8.1. Recepţia pe faze determinante

Recepţia pe faze determinante stabilite în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul

Construcţiilor volumul 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în proiect pentru pregătirea platformei sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 20 din prezentul caiet de sarcini.

Comisia de receptie examinează lucrările și verifică îndeplinirea condiţiilor de execuţie și calitătile impuse de proiect și de caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuţiei de către organele de control.

În urma acestei receptii se încheie "Proces verbal de receptie pe fază" în registrul de lucrări ascunse în care sunt specificate eventualele remedieri necesare, termenul de execuţie a acestora și recomandări cu privire la modul de ţinere sub observatie a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri fată de prevederile prezentului caiet de sarcini.

8.2. Recepţia la terminarea lucrărilor

Recepţia preliminară a îmbrăcăminţii din beton de ciment se face odată cu recepţia preliminară a întregii lucrări de drum, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de construcţii și Instalaţii aferente acestora, aprobat cu HG 273.

Recepţia preliminară se efectuează când sunt terminate toate lucrările și verificările prevăzute în documentaţia de proiectare, inclusiv remedierile neconformitătilor constatate și la cel puţin o lună de zile de la darea în circulaţie.

Comisia de receptie va examina lucrările executate privind condiţiile tehnice de calitate, fată de prevederile documentatiei tehnice aprobate, și fată de documentaţia de control și procesele verbale de receptie pe fază, întocmite în timpul execuţiei lucrărilor.

Evidenţa tuturor verificărilor efectuate în timpul execuţiei lucrărilor, face parte din documentaţia de control la recepţia preliminară.

8.3. Recepţia finală

Recepţia finală a îmbrăcăminţii din beton de ciment se face odată cu recepţia finală a întregii lucrări de drum, după expirarea perioadei de verificare a comportării acesteia.

Recepţia finală se va face conform prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

ACTE NORMATIVE

Legea 10/1995	privind calitatea în construcţii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehniceprivind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei și de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.
Legea nr. 319/2006	Legea securităţii și sănătăţii în muncă.
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări.
HG 300/2006	Norme de securitate și sănătate pe șantiere.
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

REGLEMENTARI TEHNICE

CD 146	Instrucţiuni tehnice pentru execuţia lucrărilor de reparare a drumurilor cu beton rutier fluidizat cu aditiv
NE 012/1:2007	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1. Producerea betonului
NE 012/2:2010	Normativ pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2: executarea lucrărilor din beton
NE 014:2002	Normativ pentru executarea îmbrăcămintilor rutiere din beton de ciment în sistemele cofraje fixe și glisante
PCC 020 - 2015	Procedură pentru inspecţia tehnică a staţiilor pentru prepararea betoanelor

STANDARDE

STAS 539:1979	Filer de calcar, filer de cretă si filer de var stins în pulbere.
STAS 3789:1986	Hârtii superioare de ambalaj. Hârtie rezistentă.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.
STAS 6400-84	Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate
SR 183-1:1995	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminti de beton de ciment executate în cofraje fixe. Conditii tehnice de
SR 183-2:1998	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminti de beton de ciment executate în cofraje glisante. Conditii tehnice de calitate.
SR 438/1:2012	Produse de oţel pentru armarea betonului. Partea 1: Oţel beton laminat la cald. Mărci şi condiţii tehnice de calitate
SR 3518:2009	Încercări pe betoane. Determinarea rezistenţei la îngheţ-dezgheţ prin măsurarea variaţiei rezistenţei la compresiune şi/sau modulului de elasticitate dinamic relativ
SR 8877-1:2007	Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiţii de calitate
SR 8877-2:2007	Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-viscozităţii Engler a emulsiilor bituminoase
SR 10092:2008	Ciment rutier
SR EN 196-1:2006	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistentelor mecanice.
SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului
SR EN 196-3+A1:2009	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză si a stabilitătii.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii. Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafeţe concasate şi sfărâmate din agregate grosiere
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip

SR EN 933-9+A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părţilor fine. Încercare cu albastru de metilen
SR EN 934-2+A1:2012	Aditivi pentru beton, mortar şi pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiţii, condiţii, conformitate, marcare şi etichetare
SR EN 1008:2003	Apă pentru betoane si mortare.
SR EN 1094-2:2000	Produse refractare izolante. Partea 2: Clasificarea produselor fasonate
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicile termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 10060:2004	Oţel rotund laminat la cald pentru utilizări generale. Dimensiuni şi toleranţe la dimensiuni şi la
SR EN 12350-2:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
SR EN 12350-3:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare
SR EN 12350-4:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
SR EN 12350-6:2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
SR EN 12350-7:2009	Încercare pe beton. Partea 7: Continutul de aer.
SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistenta la compresiune a epruvetelor
SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistenţa la încovoiere a epruvetelor
SR EN 12591:2009	Bitum şi lianţi bituminoşi. Specificaţii pentru bitumuri rutiere
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafeţei drumurilor şi aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeţei îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei
SR EN 13877-1:2013	Îmbrăcăminţi rutiere de beton. Partea 1: Materiale
SR EN 13877-2:2013	Îmbrăcăminţi rutiere de beton. Partea 2: Caracteristici funcţionale pentru îmbrăcămintile
SR EN 13877-3:2005	Îmbrăcăminţi rutiere de beton. Partea 3: Specificaţii pentru gujoanele utilizate la
SR EN 14188-1:2005	Produse pentru colmatarea rosturilor. Partea 1: Specificaţii pentru produsele de colmatare aplicate la cald
SR EN ISO 15630-1:2011	Oţel pentru armarea şi precomprimarea betonului. Metode de încercare. Partea 1: Bare, sârme laminate şi sârme pentru armarea betonului

Întocmit,
Coteanu Cosmin

Verificat,
Urs Alexandru

CAIET DE SARCINI
ANCORE - GUJOANE

CUPRINS

1. ARMĂTURI 3

1.1. Generalitati 3

1.2. Oteluri pentru armaturi 3

1.3. Livrarea si marcarea otelului beton 4

1.4. Transportul si depozitarea 5

1.5. Controlul calitatii 5

1.6. Fasonarea, montarea si legarea armaturilor 5

1.7. Particularitati privind armarea cu plase sudate 6

1.8. Reguli constructive 6

1.9. Innadirea armaturilor 6

1.10. Stratul de acoperire cu beton 7

1.11. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect 7

1.12. Protectia anticoroziva a armaturilor 7

2. GUJOANE 8

1. ARMĂTURI

1.1. Generalitati

Armaturile trebuie sa respecte planurile de executie din proiect. Otelul beton livrat pe santier va corespunde caracteristicilor prevazute in STAS 438/1-2012 "Otel beton laminat la cald. Marci si conditii tehnice generale de calitate" si STAS 438/2-2012 "Sârma trasa pentru beton armat" si sa fie insotit de certificatele de calitate ale producatorului.

Domeniul de utilizare, dispozitiile constructive si modul de fasonare al armaturilor vor corespunde prevederilor din Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat Partea 1: Producerea betonului NE 012/1-2007.

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 Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat Partea 1: Producerea betonului NE 012/1-2007.si Codul de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat, beton precomprimat NE 013, NE 012/2-2010.

1.2. Oteluri pentru armaturi

Otelul beton laminat la cald tip BSt 500S bare de la Φ8 mm la Φ40 mm folosit se va face in conformitate cu legislatia si reglementarile tehnice in vigoare din Romania:

- ST 009 –2011 "Specificatie tehnica privind produse din otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta";
- SR EN 1992-1-1/2006 – "Proiectarea structurilor din beton";
- SR EN ISO 15630-1:2011 – "Otel pentru armarea si precomprimarea betonului – Metode de incercare – Partea I: Bare, sarma laminate si sarme pentru armarea betonului";
- SR EN ISO 6892-1:2010 – "Materiale metalice. Incercarea la tractiune. Partea I: metoda de incercare la temperatura ambienta";
- STAS 10128-1986 – "Protectia contra coroziunii a constructiilor supraterane din otel. Clasificarea mediilor agresive";
- SR EN 1992-1-1:2004 – "eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Regului generale si regului pentru cladiri" – impreuna cu anexa nationala;
- P100-1/2013 – "Cod de proiectare seismica Partea 1:– Prevederi de proiectare pentru cladiri";
- NE 013-2002 – "Cod de practica pentru executia elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat";
- NE 012/1-2007 – "Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat Partea 1: Producerea betonului.;

- NE 012/2-2010 – "Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat Partea 2: Executarea lucrarilor din beton.;
- NP 104-2004 – "Normativ pentru proiectarea podurilor din beton si metal. Suprastructuri pentru poduri de sosea, cale ferata si pietonale, precomprimate exterior"
- CP 012-1-2007 – "Cod de practica pentu lucrari de beton, beton armat si beton precomprimat"
- P118-2013– "Normativ privind securitatea la incendiu a constructiilor"
- GP 080-2003 – "Ghid privind proiectarea si executia consolidarii prin precomprimare a structurilor din beton armat si din zidarie"
- CR 6-2006 – "Cod de proiectare pentru structuri din zidarie"

Tipurile utilizate curent in elementele de beton armat si beton precomprimat si domeniile lor de aplicare sunt indicate in tabelul urmator:

Tipul de otel	Simbol	Domeniul de utilizare
Produse din otel pentru armarea betonului. Otel beton cu profil periodic BSt 500S	BSt 500S	Armaturi de rezistenta pentru betoane
Sârma trasa neteda pentru beton armat STAS 438/2-2012	STNB	Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive; armaturile de rezistenta
Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-98	STNB	numai sub forma de plase sau carcase sudate.
Armaturi pretensionate . sârme netede STAS 6482/2-80 . sârme amprentate STAS 6482/3-80 . toroane	SBP I si SBP II SBPA I si SBPA II TBP	Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane

Pentru otelurile din import este obligatorie existenta certificatului de conformitate emis de unitatea care a importat otelul si trebuie sa fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

1.3. Livrarea si marcarea otelului beton

Livrarea otelului beton se va face in conformitate cu reglementarile in vigoare, insotita de un document de calitate (certificat de calitate/inspectie, declaratie de conformitate) si dupa certificarea produsului de un organism acreditat.

Documentele ce insotesc livrarea otelului beton de la producator trebuie sa contina urmatoarele informatii:

- denumirea si tipul de otel; standardul utilizat;
- descrierea produsului precizand tipul, identificarea, utilizarea

- specificatiile tehnice cu care este conform produsul
- conditiile particulare de utilizare a produsului;
- numarul certificatului
- conditiile si perioada de valabilitate a certificatului dupa caz
- numele si functia persoanei abilitate sa semneze certificatul

1.4. Transportul si depozitarea

Barele de armatura, plasele sudate si carcasele prefabricate de armatura, vor fi transportate si depozitate astfel incât sa nu sufere deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura si/sau betonul, sau aderenta beton – armatura.

Otelurile pentru armaturi trebuie sa fie depozitate separat pe tipuri si diametre, in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incât sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- evitarea murdaririi acestora cu pamânt sau alte materiale;
- asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

1.5. Controlul calitatii

Controlul calitatii otelului se va face prin incercari prin sondaj pe esantioane prelevate de la locul de punere in opera , rezultatele obtinute sa fie conform prevederilor standardelor in vigoare.

1.6. Fasonarea, montarea si legarea armaturilor

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

Inainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, tinând seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor, precum si de aspectele tehnologice de betonare si compactare. Daca se considera necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobarii proiectantului.

Armatura trebuie taiata, indoita si manipulata astfel incât sa se evite:

- deteriorarea mecanica (de ex. crestaturi, loviri);
- ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasoneaza trebuie sa fie curate si drepte. In acest scop se vor indeparta:

- eventuale impuritati de pe suprafata barelor;
- rugina, in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginii, reducerea sectiunilor barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Otelul - beton livrat in colaci, sau barele indoite, trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la intinderea cu troliul, alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

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

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.

1.7. Particularitati privind armarea cu plase sudate

Plasele sudate din sârma trasa neteda STNB sau profilata STPB, se utilizeaza ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafata, in conditiile prevederilor SR EN 1992-1-1/2006.

Executarea si utilizarea plaselor sudate se va face in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare.

Plasele sudate se vor depozita in locuri acoperite, fara contact direct cu pamântul sau cu substante care ar putea afecta armatura sau betonul, pe loturi de aceleasi tipuri si notate corespunzator.

Incarcarea, descarcarea si transportul plaselor sudate se vor face cu atentie, evitându-se izbirile si deformarea lor sau desfacerea sudurii.

Incercarile sau determinarile specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calitatii sudarii nodurilor, se vor efectua conform SR 438/3-2012.

In cazurile in care plasele sunt acoperite cu rugina, se va proceda la inlaturarea acesteia prin periere.

Dupa indepartarea ruginii, reducerea dimensiunilor sectiunii barei nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

1.8. Reguli constructive

Distantele minime intre armaturi precum si diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit, sau preturnat, in functie de diferitele tipuri de elemente, se vor considera conform SR EN 1992-2:2006/NA:2009 .

1.9. Innadirea armaturilor

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor SR EN 1992-2:2006/NA:2009 si C28/83 Instructiuni tehnice pentru sudarea armaturilor de otel beton.

De regula, innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura, sau prin sudura functie de diametrul/tipul barelor, felul solicitarii, zonele elementului (de ex. zone plastice potentiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de innadire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudura;
- mansoane metalo - termice;
- mansoane prin presare.

Innadirea armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudare electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap, prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric - sudare in cochilie, sudare in semimanson de cupru - sudare in mediu de bioxid de carbon), conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel - beton (C 28 - 1983 si C 150 - 1999), in care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie.

Nu se permite folosirea sudurii la innadirile armaturilor din oteluri ale caror calitati au fost imbunatatite pe cale mecanica (sârma trasa). Aceasta interdictie nu se refera si la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distantelor intre barele armaturii longitudinale, trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., functie de sistemul de innadire utilizat.

Utilizarea sistemelor de innadire prin dispozitive mecanice (mansoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisa numai pe baza reglementarilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

1.10. Stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor din protectia armaturii contra coroziunii si o conlucrare corespunzatoare cu betonul, este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului (categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc, etc). Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilita prin proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton in medii considerate fara agresivitate chimica, se va stabili conform prevederilor SR EN 1992-2:2006/NA:2009. Grosimea stratului de acoperire cu beton in mediile cu agresivitate chimica, este precizata in reglementari tehnice speciale

Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn.

1.11. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distantele minime, respectiv maxime, rezultate intre bare, precum si diametrele minime adoptate, trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1992-1-1/2006, SR EN 1992-2:2006/NA:2009.

1.12. Protectia anticoroziva a armaturilor

In cazurile in care, prin graficul de executie sau datorita unor sistari, de la data montarii armaturii si pâna la data incorporarii ei complete intr-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armaturile sau zonele respective de armatura vor fi protejate anticoroziv. Costurile respective vor fi suportate de catre antreprenor.

Armaturile aparente existente in elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmeaza sa fie inglobate in beton pentru continuarea lucrarilor si care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protectia anticoroziva va fi prima operatie care se va executa la inceperea activitatii.

Protectia anticoroziva se va executa numai daca, dupa curatire, sectiunea barelor aceluiasi element este redusa cu cel mult 5 %. In caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili solutia ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Protectia anticoroziva a armaturilor consta in curatirea barelor (rugina, grasimi, impuritati) si aplicarea materialelor specifice de protectie. Modul de curatire si de aplicare a materialelor de protectie vor fi conforme cu instructiunile de utilizare a produsului, emise de producator.

Materialele de protectie vor fi insotite de instructiuni de utilizare si de agrementul tehnic si vor fi aprobate de Beneficiar cu avizul Proiectantului.

2. GUJOANE

Pentru executarea ancorajelor practicate în sistemul cofraje fixe sau glisante se va folosi oțelul beton rotund de Φ 25 mm, tip OB 37, conform SR 438/1.

Gujoanele utilizate pentru realizarea rosturilor transversale de dilatație în sistemul cofraje glisante vor realizate conform SR EN 13877-3.

La livrare, oțelul beton va fi însoțit de declarația de conformitate emisă de producător.

Oțelul beton se va depozita și păstra în condiții care să evite favorizarea corodării și murdăririi acestuia cu pământ sau alte materiale.

Verificarea calității oțelului beton se va face conform tabelului 1.

Tabel 1

Nr.crt.	Material	Acțiunea, procedeul de verificare, caracteristicile care se verificã	Scopul acțiunii sau verificării	Frecvența minimã
	Oțel-beton	Verificarea datelor înscrise în declarația de conformitate	Constatarea garantării calității de către producător	La fiecare lot aprovizionat
		Verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere, etc.) conform SR EN ISO 15630-1	Confirmarea caracteristicilor standardizate	Minim 2 probe pe lot

Întocmit,

Coteanu Cosmin

Verificat,

Urs Alexandru

CAIET DE SARCINI
STRAT DE MORTAR ASFALTIC ANTIFISURĂ (EGALIZARE)

CUPRINS

1. Obiect și domeniu de aplicare 3

2. Prescripţii generale 3

2.1. Tipurile de mortare asfaltice 3

2.2. Elemente geometrice 4

2.3. Abateri limită la elementele geometrice. 4

3. Materiale 4

3.1. Agregate naturale 4

3.2. Filer 4

3.3. Lianţi 5

4. Compoziţia şi caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice 5

5. Prescripţii generale de execuţie 7

5.1. Pregătirea stratului support 7

5.2. Prepararea bitumului modificat 7

5.3. Prepararea bitumului aditivat 7

5.4. Execuţia straturilor bituminoase 7

5.5. Controlul calităţii lucrărilor 8

5.5.1. Controlul calităţii materialelor 8

5.5.2. Controlul fabricaţiei şi punerii în operă 9

5.5.3. Verificarea compoziţiei şi a caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice 10

5.5.4. Verificarea îmbrăcăminţii bituminoase după execuţie 10

6. Recepţia lucrărilor 10

1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se referă la condițiile de execuție a soluției antifisură realizată prin aplicarea unui strat intermediar din mixturi asfaltice cu volum ridicat de goluri între suportul rigid și îmbrăcămintea bituminoasă nou executată.
Soluția atifisură care face obiectul prezentului Caiet de sarcini, se aplică la execuția lucrărilor de întreținere, consolidare, ranforsare sau reabilitare a drumurilor cu îmbrăcăminți din beton de ciment.

2. Prescripții generale

Ansamblul straturilor rutiere care alcătuiesc o soluție antifisură este constituit din îmbrăcăminte bituminoasă propriu-zisă și un strat antifisură care se interpune între stratul rigid și îmbrăcămintea bituminoasă
În general, îmbrăcămintea bituminoasă se poate executa într-un stat (de uzură), respectiv covor asfaltic sau în două straturi (de legătură și de uzură), iar mixturile asfaltice utilizate se pot realiza cu bitum pur, bitum aditivat, cu bitum modificat sau cu adaos de fibre. În cazul prezent îmbrăcămintea bituminoasă este de tip mortar asfaltic antifisură de egalizare.
Stratul antifisură care constituie obiectul prezentului normativ este alcătuit dintr-o mixtură asfaltică foarte deschisă (volum de goluri peste 20%)
Acesta nu mărește capacitatea portantă a sistemului rutier și acționează în scopul încetinirii fenomenului de transmitere a fisurilor prin structura și compoziția sa specifică: curba granulometrică discontinuă, cu conținut ridicat de agregat mare (criblură sort 16...25).
Stratul antifisură din mixturi asfaltice cu volum ridicat de goluri se poate realiza la rândul sau pe bază de bitum pur, bitum aditivat, bitum modificat sau cu adaos de fibre.
Aplicarea acestui tip de soluție antifisură se stabilește prin proiectul de execuție, pe baza unui studiu tehnico-economic, ținând cont de prevederile de la aliniatul următor.
Stratul antifisură din mixtura asfaltică cu volum ridicat de goluri (soluţie foarte economică) se aplică pe drumuri de clasă tehnică I - VI, cu capacitate portantă corespunzătoare, în cazul în care la execuţia lucrărilor se pot utiliza straturi cu grosimea totală de circa 8 cm (2 cm strat AF + 6 cm covor asfaltic).

2.1. Tipurile de mortare asfaltice

Tipurile de mixturi asfaltice utilizate la execuţia îmbrăcămintţii bituminoase sunt următoarele:

- Mixturi asfaltice clasice, cu bitum pur, conform SR EN 13108-1;
- Mixturi asfaltice cu bitum modificat prin adaos de polimeri, conform Normativului indicativ AND 549;
- Mixturi asfaltice cu bitum aditivat conform Normativului indicativ AND 553;
- Mixturi asfaltice cu adaos de fibre conform Instrucţiunilor Tehnice indicativ AND 539.

Stratul antifisură este alcătuit din mixturi asfaltice cu volum ridicat de goluri, în diverse variante conform tabelului 1.

Tipul mixturii asfaltice	Simbol	Dimensiunea maximă a granulei, mm
Mortar asfaltic		
cu bitum pur;	MA 8	8
cu bitum aditivat;	MA 8A	8
cu bitum modificat;	MA m 8	8
cu adaos de fibre;	MA 8F	8

2.2. Elemente geometrice

Grosimea îmbrăcămintii bituminoase se stabileşte prin calcul de dimensionare conform Normativului indicativ AND 550, ţinând seama de tipul mixturilor asfaltice prezentate mai sus şi de valoarea constructivă (după compactare), care în acest caz pentru stratul de uzură (indiferent de tipul mixturii asfaltice conform tabelului 1) trebuie să fie de min. 4 cm.
Lăţimea îmbrăcămintii şi a stratului antifisură, atunci când nu există alte prevederi, rămâne aceeaşi cu cea a drumului existent cu respectarea prevederilor STAS 2900.
Profilul transversal şi longitudinal păstrează, deasemenea, caracteristicile drumului existent cu respectarea prevederilor normativelor în vigoare.

2.3. Abateri limită la elementele geometrice.

Abaterile limită locale admise în minus faţă de grosimea prevăzută în proiect, nu se admit conform AND 605-2016-revizuit. Abaterile în plus la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării.
Abaterile limită locale admise la lăţimea îmbrăcămintii bituminoase, pot fi cuprinse în intervalul ± 20 mm conform AND 605-2016 revizuit.
Abaterile limită admise la panta profilului transversal pot fi cuprinse în intervalul ± 5 mm/m, pentru stratul executat.
La cotele profilului longitudinal se admite o abatere limită locală de ± 5 mm cu condiţia respectării pasului de proiectare adoptat.

3. Materiale

Materialele utilizate la execuţia îmbrăcămintii bituminoase sunt cele prevăzute de reglementările tehnice referitoare la tipul de mixtură asfaltică descrisă mai sus în funcţie de tipul acesteia.
Materialele utilizate la execuţia stratului antifisură din mixtura asfaltică cu volum ridicat de goluri sunt următoarele:

3.1. Agregate naturale

Agregatele naturale utilizate la execuţia stratului antifisură trebuie să corespundă standardelor respective, după cum urmează:

- nisip de concasare sort 0-3 şi cribluri sort 3-8, 8-16 şi 16-25, conform SR EN 13043;
- nisip natural sort 0-3 sau 0-7 conform SR EN 13043.

Pentru evitarea amestecării sau impurificării, fiecare tip şi sort de agregat trebuie depozitat separat în padocuri prevăzute cu platforme betonate având pante de scurgere a apei şi pereţi despărţitori. Stocurile de agregate naturale trebuie să asigure execuţia lucrărilor pentru minim o lună.

3.2. Filer

Filerul utilizat la execuţia stratului antifisură trebuie să corespundă prevederilor STAS 539.
Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică sau în magazii acoperite, ferite de umezeală. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

3.3. Lianţi

Pentru prepararea mixturilor asfaltice cu volum ridicat de goluri se folosesc următoarele tipuri de bitum:

- Bitum tip D 60/80 (pentru zone climatice calde) şi D 80/100 (pentru zone climatice reci) cu caracteristici conform Normativului indicativ AND 537;
- Bitum aditivat sau modificat, cu caracteristici conform reglementărilor tehnice pentru mixturi asfaltice descrise mai sus.

Pentru amorsarea stratului suport înainte de execuţia fiecărui strat bituminos se foloseşte de regulă emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă conform SR 8877.

Pentru amorsarea suprafeţei stratului suport din beton de ciment se recomandă utilizarea emulsiei bituminoase cationice cu rupere rapidă pe bază de bitum modificat, cu caracteristici conform tabelului 2.

Tabel 2

Caracteristici	Condiţii tehnice	Metoda de determinare
Conţinut de bitum, %	60-65	SR 8877
Omogenitate (rest pe sita de 0,63 mm), % max	0.5	SR 8877
Stabilitate la stocare, după 7 zile (rest pe sita de 0,63 mm), % max	0.5	SR 8877
Adezivitate,% min	85	STAS 10969/2
Caracteristicile bitumului rezidual din emulsie:		
- penetraţie la 250 C, 1/10 mm	60...100	SR 61
- revenire elastică la 130 C, % min.	40	Normativ Ind. AND 538

Staţia de fabricare a mixturilor asfaltice trebuie să fie dotată cu rezervoare pentru bitum (prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, sistem de înregistrare a temperaturii şi pompe de recirculare) şi pentru emulsie (aşezate în poziţie verticală şi prevăzute de asemenea cu sistem de încălzire până la max. 60 - 70 °C şi de recirculare).
Numărul şi capacitatea rezervoarelor trebuie să permită depozitarea separată a diverselor tipuri de lianţi şi un stoc minim care să asigure execuţia lucrărilor fără întreruperi.
Modificatorul utilizat la prepararea bitumului modificat este un polimer care trebuie astfel selectat încât să fie compatibil cu bitumul şi să asigure, prin introducere în bitum într-un procent de max. 5 %, caracteristicile impuse de Normativul indicativ AND 549 pentru bitumul modificat.
Aditivul utilizat la prepararea bitumului aditivat este un produs tensioactiv care trebuie astfel selectat încât să fie compatibil cu bitumul, stabil la temperatura de lucru şi să asigure, prin introducere în bitum într-un procent de max. 1 %, caracteristicile impuse pentru bitumul aditivat de Normativul indicativ AND 553.
Fibrele utilizate ca adaos la prepararea mixturilor asfaltice pot fi minerale (ex. de sticlă tip lână) sau organice (ex. celulozice). Ele trebuie să se disperseze uşor şi uniform în mixtura asfaltică şi să fie agrementate tehnic.
NOTĂ: Materialele utilizate trebuie să fie standardizate sau agrementate tehnic şi să ateste certificat de conformitate a calităţii faţă de reglementările respective.

4. Compoziţia şi caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Compoziţia şi caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice pentru îmbrăcămintea bituminoasă trebuie să corespundă prevederilor reglementărilor tehnice descrise mai sus în funcţie de tipul acesteia.
Limitele procentelor de agregate naturale din cantitatea totală de agregate şi conţinutul de bitum din mixturile asfaltice cu volum ridicat de goluri pentru stratul antifisură sunt prezentate în tabelul 3.
Raportul dintre nisipul natural și nisipul de concasare din mortarul asfaltic va fi de 1:1.
Abaterile admisibile faţă de reţeta prescrisă ale compoziţiei mixturii asfaltice, determinată, conform SR EN 12697 trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 4.

Tabel 3

Caracteristici	**Tipul mixturii: MA8; MA8A; MADm8; MA8F**
Conţinut de bitum, % 2,0-2,2	2,0-2,2
Curba granulometrică a agregatului natural:	
- trece prin ciurul de 16 mm, %	100
- trece prin ciurul de 8 mm, %	90-100
- trece prin ciurul de 3,15 mm, %	40-90
- trece prin sita de 0,63 mm, %	28-50
- trece prin sita de 0,2 mm, %	15-25
- trece prin sita de 0,09 mm, %	10-15

Tabel 4

Caracteristică	**Abaterile maxime admise (%)**
Conținut de bitum	± 0,3
Compoziţia granulometrică, fracţiunea, mm:	
8-16	± 5
3,15-8	± 5
0,63-3,15	± 4
0,2-0,63	± 3
0,09-0,2	± 2
0-0,09	± 1,5

Caracteristicile fizico-mecanice ale mortarului asfaltic, determinate pe epruvete cubice și cilindri Marshal, la elaborarea dozajelor și pe parcursul execuției lucrărilor trabuie sa se încadreze în limitele din tabelul 5.

Tabel 5

Caracteristici	**MA8; MA8A; MADm8; MA8F**
I. Încrcări pe cilindri Marshall	
Densitate aparentă, kg/m^3, min	2200
Absorţie de apă, % vol.	2...6
Stabilitate la 60° C, kN, min	6.0
Indice de curgere, mm	1,5...4.5
II. Încrcări pe epruvete cubice	
Densitate aparentă, kg/m^3, min	2150
Absorţie de apă, % vol.	2...7
Rezistenţa la compresiune la 22° C, N/mm^2, mm	2.5
Rezistenţa la compresiune la 50° C, N/mm^2, mm	0.5
III. Încrcări pe plăcuţe extrase din îmbrăcăminte	
Densitate aparentă, kg/m^3, min	2150
Absorţie de apă, % vol.	2...7
Grad de compactare, % min.	90

Încercările se efectuează conform SR EN 12697 cu mențiunea că cilindri Marshal, în cazul mixturilor cu bitum se compactează la 45°C prin aplicarea a câte 75 lovituri pe fiecare parte.

5. Prescripţii generale de execuţie

5.1. Pregătirea stratului support

Înainte de aşternerea mixturii, stratul suport trebuie remediat, adus la cotele prevăzute în proiect, curăţat şi amorsat.

5.2. Prepararea bitumului modificat

Prepararea bitumului modificat se realizează în instalaţii speciale, conform Normativului indicativ AND 549 şi Instrucţiunilor Tehnice indicativ AND 527.

5.3. Prepararea bitumului aditivat

Prepararea bitumului aditivat se realizează conform Normativului indicativ AND 553.

5.4. Execuţia straturilor bituminoase

Prepararea, transportul şi punerea în operă a mixturilor asfaltice cu bitum pur, bitum modificat, bitum aditivatsau cu adaos de fibre pentru îmbrăcămintea bituminoasă şi stratul antifisură se face conform prevederilor reglementărilor tehnice descrise mai sus în funcție de tipul mixturii asfaltice cu următoarele precizări:

- buncărul de stocare a mixturii trebuie să fie termoizolat sau prevăzut cu sistem de încălzire;
- regimul termic aplicat la prepararea mixturilor asfaltice şi la punerea acestora în operă trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 6

Faza tehnologică	**Mortar asfaltic antifisură cu:**			
	bitum pur	**bitum aditivat**	**bitum modificat**	**adaos de fibre**
Agregate naturale la ieşire din uscător,	170...185	170...185	175...190	170...185
Bitum la intrare în malaxor, 0C	150...165	150...160	165...180	155...165
Mixtura asfaltică:				
la ieşiredin malaxor, 0C	160...170	160...170	160...180	165...175
Laaşternere, 0C, min.	145	150	160	165
La compactare:				
- început, ^{0}C, min.	140	145	155	160
- sfârşit, ^{0}C, min.	110	110	120	110

Transportul mixturii asfaltice (mortarului asfaltic antifisură) se face în autocamioane basculante cu bena termoizolantă sau acoperite cu prelată;
Necesarul mijloacelor de transport pentru mixtura asfaltică se stabileşte în funcţie de distanţa de transport, prin corelarea dintre capacitatea acestora, productivitatea staţiei şi a repartizatorului astfel încât aşternerea mixturii să se realizeze pe cât posibil fără întreruperi;

CUPRINS

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE 3

2. MATERIALE UTILIZATE LA PREPARAREA MAS 3

2.1. Agregate 3

2.2. Filer 5

2.3. Lianti 6

2.4. Aditivi 9

3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE 9

3.1. Compozitia mixturilor asfaltice 9

3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip MAS 11

4. PREPARAREA SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE DE TIP MAS 14

4.1. Prepararea mixturilor asfalticede tip MAS 14

4.2. Lucrari pregatitoare in vederea asternerii mixturii asfaltice 15

4.3. Compactarea mixturii asfaltice 18

5. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR 19

5.1. Controlul calitatii materialelor 19

5.2. Controlul calitatii imbracamintii executate din mixturi asfaltice de tip MAS22

6. RECEPTIA LUCRARILOR 23

6.1. Receptia la terminarea lucrarilor 23

6.2. Receptia finala 23

1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind covorul asfaltic executat la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer si bitum rutier neparafinos sau modificat cu polimeri si cuprinde conditiile tehnice de calitate care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si a lucrarilor executate.

Covorul asfaltic este o imbracaminte bituminoasa cilindrata, executata intr-un singur strat, aplicata pe stratul de rulare al structurii rutiere in scopul imbunatatirii conditiilor de etansare si de siguranta a circulatiei.

Tipul de mixtura asfaltica utilizata pentru realizarea covorului asfaltic se stabileste in proiect de catre Proiectant, in functie avand în vedere recomandarile Expertului tehnic atestat M.L.P.A.T.

La executia covoarului asfaltic se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, care sa confere rezistenta si durabilitate imbracamintei, precum si o suprafata de rulare cu caracteristici corespunzatoare care sa asigure siguranta circulatiei si protectia mediului inconjurator, conform reglementarilor legale in vigoare.

Pentru executia covoarului asfaltic se va avea in vedere in functie de clasa tehnica a drumului:

MAS 16 - mixturi asfaltice stabilizate, conform SR EN 13108-5:2006;permit drenarea apei si reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7:2006.

Aceste mixturi se noteaza conform tabelului 1 in functie de dimensiunea maxima a granulelor si tipul agregatului.

Tabelul 1

Nr. Crt.	Clasa tehnica a drumului	Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS11,2; MAS16
2	III, IV	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS11,2; MAS16

2. Materiale utilizate la prepararea MAS

2.1. Agregate

Agregatele naturale care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse in prezentul caiet de sarcini sunt conform specificatiilor SR EN 13043:2003.

Agregatele naturale trebuie sa provina din roci omogene, fara urma de degradare, rezistente la inghet-dezghet si sa nu contina corpuri straine.

Agregatele naturale trebuie sa fie curate, sa prezinte o buna adezivitate fata de bitumul utilizat, sa aiba rezistente mecanice corespunzatoare, sa reziste la uzura.

Caracteristicile fizico-mecanice ale criblurilor si pietrisurilor concasate trebuie sa fie conform cerintelor prezentate in tabelul 2.

Tabel 2

Nr.Crt.	Caracteristica		Conditii de calitate / sortul		Metoda de incercare
			4-8	8-16 (11,2)	
1	Continut de granule in afara sortului: rest pe ciurul superior (dmax) %, max. trecere pe ciurul inferior (dmin) %, max.		1-10 (Gc 90/10) 10		SR EN 933-1 :2012
2	Coeficient de aplatizare, %, max.		25 (A25)		SR EN 933-3:2012
3	Indice de forma, %, max.		25 (SI25)		SR EN 933-4 :2008
4	Continut de impuritati - corpuri straine		nu se admit		vizual
5	Continut in particule fine sub 0,063 mm, %, max.		1.0 (f1,0)	0,5 (f0,5)	SR EN 933-1 :2012
6	Rezistenta la fragmentare, coeficient LA, %, max.	clasa tehnica I-II	20 (LA20)		SR EN 1097-2:2010
			25 (LA25)		
7	Rezistenta la uzura (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnica I-II	15 (Mde 15)		SR EN 1097-1:2011
			20 (Mde 20)		
8	Sensibilitatea la inghet-dezghet la 10 cicluri de inghet-dezghet: pierderea de masa (F), %, max. pierderea de rezistenta (ΔSLA), %, max.		2 (F2) 20		SR EN 1367-1:2007
9	Rezistenta la actiunea sulfatului de magneziu, %, max.		6		SR EN 1367-2:2010
10	Continut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)		95 (C95/1)		SR EN 933-5:2001
Forma agregatului grosier poate fi determinata prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma, incercarea de referinta fiind indicele de forma.					

Caracteristicile fizico-mecanice ale nisipului de concasaj sort 0-4 mm trebuie sa fie conform cerintelor prezentate in tabelul 3.

Tabel 3

Nr. Crt.	Caracteristica	Conditii de calitate	Metoda de incercare
1	Continut de granule in afara sortului: - rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1 :2012
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1 :2012
3	Continut de impuritati - corpuri straine	nu se admit	vizual
4	Continut in particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10 (f10)	SR EN 933-1 :2012
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933-9+A1:2013

Pentru un continut de particule fine mai mic de3%, nu este necesara efecuarea unei incercari cu albastru de metilen pentru aprecierea calitatii acestora.

Caracteristicile fizico-mecanice ale nisipului natural sort 0-4 trebuie sa fie conform cerintelor prezentate in tabelul 4.

-mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70;
-mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 imbatranit prin metoda TFOT / RTFOT;
-mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 imbatranit prin metoda TFOT / RTFOT.
-Imbatranirea TFOT si RTFOT se realizeaza conform SR EN 12607-2:2007 si SR EN 12607-1:2007.

Bitumul rutier neparafinos si bitumul modificat cu polimeri trebuie sa prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectiva. In caz contrar, se aditiveaza cu agenti de adezivitate.

Adezivitatea se determina obligatoriu atat prin metoda cantitativa descrisa in SR 10969:2007 (cu spectrofotometrul) cat si prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11:2012 sau normativ NE 022:2003.

Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se depoziteaza separat, pe tipuri de bitum, in conformitate cu specificatiile producatorului de bitum, respectiv specificatiile tehnice de depozitare ale statiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare vor fi alese in functie de specificatiile producatorului, astfel incat caracteristicile initiale ale bitumului sa nu sufere modificari la momentul prepararii mixturii.

Pentru amorsare se vor utiliza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida conform SR 8877-1:2007 si SR EN 13808:2013.

Caracteristicile tehnice ale emulsiilor bituminoase cationice trebuie sa fie conform cerintelor prezentate in tabelul 8.

Tabel 8

Nr. Crt.	Caracteristici tehnice	Tipul emulsiei			Metoda de incercare
		EBCR60	EBCR 65	EBmCR	
1	Proprietati senzoriale	VFR	VFR	VFR	SR EN 1425:2012
2	Indice de rupere	≤ 80	≤ 80	≤ 80	SR EN 13075-
3	Continut de lianta, % (m/m)	min. 58	min. 63	min. 63	SR EN 1428:2012
4	Pseudo-viscozitate Englerc la 20°C, grade Engler	min. 3	min. 5	min. 7	SR 8877-2:2007
5	Timp de curgere, 2 mm la 400C, s	VFR	VFR	VFR	SR EN 12846-
6	Timp de curgere, 4 mm la 400C, s	VFR	VFR	VFR	SR EN 12846-
7	Rest pe sita de 0,5 mm, % (m/m)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,2	SR EN 1429:2013
8	Rest pe sita de 0,5 mm, dupa 7 zile de depozitare, % (m/m)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	SR EN 1429:2013
9	Adezivitate fata de agregatul utilizat, %	≥ 80	≥ 80	≥ 90	SR 10969:2007

NOTA :
a - Continutul de liant al unei emulsii determinat prin metoda descrisa in SR EN 1428:2012 este definita ca [100 - continut de apa]
b - Procentul de masa al distilatului poate fi calculat pe baza masei volumice determinate conform SR EN ISO 3838:2004 si al volumului de distilat determinat conform SR EN 1431:2009. Daca masa volumica nu poate fi determinata poate fi considerata o valoare a acesteia de 0,85.
c - In cazul in care nu se poate determina pseudo-vascozitatea Engler trebuie sa se determine timpul de curgere al emulsiei bituminoase conform SR EN 12846-1:2011 sau SR EN 12846-2:2011.
VFR = valoare, a unei caracteristici tehnice, care va fi raportata de catre antreprenor in documentele de calitate a produsului.

La aprovizionare se vor verifica datele din declaratia de performanta sau, dupa caz, certificatul de conformitate cu performantele produsului si se vor efectua verificari ale caracteristicilor produsului, conform pet. 2.3.1. (pentru bitum si bitum modificat) si pet. 2.3.7. (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t pentru bitum sau bitum modificat din acelasi sortiment;
- 100 t pentru emulsie bituminoasa din acelasi sortiment.

2.4. Aditivi

In vederea atingerii performantelor mixturilor asfaltice la nivelul cerintelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluati in conformitate cu legislatia in vigoare. Acesti aditivi pot fi adaugati fie direct in bitum (de exemplu: agentii de adezivitate sau aditivii de marire a lucrabilitatii) fie in mixtura asfaltica (de exemplu: fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.).

Conform SR EN 13108-1:2006/C91:2014, aditivul este "un material component care poate fi adaugat in cantitati mici in mixtura asfaltica, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".

Conform normativului Indicativ AND 605-revizia1- 2016, sunt considerati aditivi si produsele care se adauga direct in bitum si care nu modifica proprietatile fundamental ale acestuia.

Tipul si dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de catre un laborator autorizat/acreditat, agreat de beneficiar, fiind in functie de realizarea cerintelor de performanta specificate.

Aditivii care se utilizeaza la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la baza un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare si evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan national, cum ar fi agrementul tehnic.

3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE

3.1. Compozitia mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice cuprinse in prezentul caiet de sarcini sunt: bitumul (simplu, aditivat sau modificat) si materialele granulare (agregate naturale si filer).

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice MAS cuprinse in prezentul caiet de sarcini sunt prezentate in tabelul 9.

Tabel 9

Nr.Crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1	Mixtura asfaltica stabilizata MAS 16	criblura nisip de concasare sort 0- **4** filer

Limitele procentelor de agregate naturale si filer din cantitatea totala de agregate sunt conform:

- tabelului 10 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Tabel 10

Nr. Crt.	Fractiuni de agregate naturale din amestecul total	MAS11.5	MAS 16
1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,125 mm,	9-13	10- 14
2	Filer si nisip fractiunea 0,125 - 4 mm, %	Diferenta pana la 100	
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	58-70	63-75

Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale si filer sunt conform:

- tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate;

Tabel 11

Marimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	MAS11.2	MAS16
	Treceri, %	
22,4	-	100
16	100	90-100
11,2	90-100	71-81
8	50-65	44-59
4	30-42	25-37
2	20-30	17-25
0,125	9-13	10-14
0,063	8-12	9-12

Continutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator, de catre un laborator de specialitate autorizat/acreditat tinand cont de recomandarile din tabelul 12. In cazul in care, din studiul de reteta rezulta un dozaj optim de liant in afara limitelor din tabelul 12, acesta nu va putea fi acceptat decat cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

Tabel 12

Nr. Crt.	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant, min. % in mixtura
1	MAS11,2	6,0
2	MAS16	5,9

Limitele recomandate pentru continutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator in vederea stabilirii continutului optim de liant, prezentate in tabelul 12 au in vedere o masa volumica medie a agregatelor de 2.650 kg/m^3. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele continutului de bitum se calculeaza prin corectia cu un coeficient a = 2.650/d, unde "d" este masa volumica reala (declarata de producator si verificata de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderata conform fractiunilor utilizate la compozitie), in kg/m^3 si se determina conform SR EN 1097-6:2013.

In cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiti aditivi, acestia se utilizeaza conform agrementelor tehnice si reglementarilor tehnice in vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Stabilirea compozitiei mixturilor asfaltice in vederea elaborarii dozajului de fabricatie se va efectua pe baza prevederilor normativului Indicativ AND 605-revizia1- 2014. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de incercare);
- procentul de participare al fiecarui component in amestecul total;
- validarea dozajului optim pe baza testelor initiate de tip conform tabelului 22 pet. 1.

Raportul de incercare pentru stabilirea compozitiei optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele incercarilor efectuate conform art. 3.1.10., pentru cinci continuturi diferite de liant, repartizate de o parte si de alta a continutului de liant recomandat in final, dar nu in afara limitelor continutului recomandat cu mai mult de 0,2.

O noua incercare de tip (studiu de dozaj) se realizeaza obligatoriu de fiecare data cand apare macar una din situatiile urmatoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filerului, schimbarea aditivilor.

Validarea in productie a mixturii asfaltice se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe statie si verificarea caracteristicilor acesteia conform tabelului 22, pet. 2.

Anterior executiei lucrarilor, reteta de fabricatie a mixturii asfaltice trebuie aprobata de catre beneficiar.

In cazul aprovizionarii cu alte materiale decat cele prevazute in retetele aprobate de beneficiar, antreprenorul va instiinta in scris beneficiarul, va reface studiul de reteta in noile conditii si va supune spre aprobare beneficiarului noua reteta de fabricatie. Antreprenorul va pune la dispozitia beneficiarului toate documentele legate de certificarea calitatii materialelor puse in opera si va asigura, ori de cate ori i se va solicita de acesta, accesul reprezentantilor beneficiarului pe santier, in spatiile de depozitare ale materialelor si in laboratorul acestuia pentru verificarea calitatii materialelor si lucrarilor. In cazul in care se constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul poate dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip MAS

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip MAS 16 se determina pe corpuri de proba confectionate din mixturi asfaltice de tip MAS 16 preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime (incercari initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul executiei, precum si din imbracamintea gata executata.

Prelevarea probelor de mixtura asfaltica de tip MAS16 pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din imbracamintea gata executata, se efectueaza conform SR EN 12697-27:2002.

Incercarile dinamice care se vor efectua in vederea verificarii caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip MAS 16 vor respecta conditiile din tabelul 14:

Tabel 14

Nr. Crt.	Caracteristica	Clasa tehnica drum I-II
1.	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri la 80 giratii, % max.	5,0
1.2.	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) deformatia la 50°C, 300 KPa si 10000 impulsuri, µm/m, max. viteza de deformatie la 50°C, 300 KPa si 10000 impulsuri,	 20 000 1,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C , 124 ms, Mpa, min.	4200
2.	Caracteristici pe placi confectionate in laborator sau pe carote din imbracaminte	
2.1.	Rezistenta la deformatii permanente, 60°C (ornieraj) viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. adancimea fagasului, % din grosimea initiala a probei, max.	 0,3 5,0

NOTA: Valorile modulilor de rigiditate determinati in laborator, sunt stabiliti ca nivel de performanta minimala pentru mixturile analizate si nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamica utilizati la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177:2001 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide (metoda analitica)".

In cazul in care mixtura asfaltica a imbracamintei va fi o mixtura stabilizata, aceasta va indeplini conditiile din tabelele 14 si 15.

Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confectiona conform specificatiilor SR EN 12697-30:2012 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.
Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determina conform SR EN 12697-8:2004.
Sensibilitatea la apa se determina conform SR EN 12697-12:2008/C91:2009, metoda A.
Testul Shellenberg se efectueaza conform SR EN 12697-18:2004.

Tabel 15

Nr. Crt.	Caracteristica	MAS11,2 MAS16
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3-4
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77-83
3	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4	Sensibilitate la apa, % min.	80

Caracteristicile imbracamintei executate
Caracteristicile imbracamintei realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare si absorbtia de apa;
- rezistenta la deformatii permanente;
- elementele geometrice;
- caracteristicile suprafetei imbracamintei bituminoase executate.

Gradul de compactare si absorbtia de apa
Gradul de compactare reprezinta raportul procentual dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice compactate in strat si densitatea aparenta determinata pe epruvete Marshall compactate in laborator din aceeasi mixtura asfaltica, prelevata de la asternere, sau din aceeasi mixtura provenita din carote.
Densitatea aparenta se determina conform SR EN 12697-6:2012.
Epruvetele Marshall se vor confectiona conform specificatiilor SR EN 12697-30:2012 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice, cu exceptia mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.
Densitatea aparenta a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin masuratori in situ cu echipamente de masurare adecvate, omologate.
Incercarile de laborator efectuate pentru verificarea compactarii constau in determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa pe placute (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate.
Conditiile tehnice pentru absorbtia de apa si gradul de compactare a imbracamintei din mixturi asfaltice, cuprinse in prezentul Caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 16.

Tabel 16

	Tipul mixturii asfaltice	Absorbtie de apa, % vol.	Grad de compactare, %, min.
1	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS11,2; MAS16	2-6	97

Rezistenta la deformatii permanente
Rezistenta la deformatii permanente a imbracamintei executata din mixturi asfaltice se verifica pe minimum doua carote cu diametrul de 200 mm, prelevate la cel putin doua zile dupa asternere.

Rezistenta la deformatii permanente pe carote se masoara prin determinarea vitezei de deformatie la ornieraj si adancimea fagasului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22+A1:2007.Valorile admisibile, in functie de trafic, sunt prezentate in tabelul 14.

Elementele geometrice

Elementele geometrice si abaterile limita la elementele geometrice trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 17.

Tabel 17

Nr. Crt.	Elemente geometrice	Conditii de admisibilitate (min., cm)	Abateri limita locale admise la elementele
1	Grosimea minima a stratului compactat, conform SR EN 12697-36	4,0	Nu se admit abateri in minus
2	Latimea partii carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profil transversal: in aliniament in curbe si zone aferente cazuri speciale	sub forma de acoperis conform STAS 863 panta unica	± 5,0 mm fata de cotele profilului adoptat
4	Profilul longitudinal Declivitate, % max. autostrazi drumuri nationale	-conform PD 162 -conform STAS 863 -conform STAS 10144/3	± 5,0 mm fata de cotele profilului proiectat, cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat.
Declivitati mai mari pot fi prevazute numai cu acordul beneficiarului si asigurarea masurilor de siguranta a circulatiei.			

Caracteristicile suprafetei imbracamintilor bituminoase executate

Caracteristicile suprafetei imbracamintilor executate din mixturi asfaltice siconditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite sunt conform tabelului18.

Tabel 18.

Nr. Crt.	Caracteristica	Conditii de admisibilitate	Metoda de incercare
1.	Planeitatea in profil longitudinal, prin masurare cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: drumuri de clasa tehnica I – II drumuri de clasa tehnica III drumuri de clasa tehnica IV	 ≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5	Reglementari tehnice in vigoare privind masurarea indicelui de planeitate. Masuratorile se vor efectua din 10 in 10 m, iar in cazul sectoarelor cu denivelari mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea in profil longitudinal sub dreptarul de 3 m Denivelari admisibile, mm: drumuri de clasa tehnica I – II drumuri de clasa tehnica III drumuri de clasa tehnica IV	 ≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	SR EN 13036-7:2004
3.	Planeitatea in profil transversal,mm/m	±1,0	Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

4.	Rugozitatea suprafetelor		
4.	Aderenta suprafetei. Incercarea cu pendul (SRT) - unitati PTV drumuri de clasa tehnica I – II drumuri de clasa tehnica III drumuri de clasa tehnica IV	 ≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	Incercari cu pendul (SRT) SR EN 13036-4:2012
5.	Adancimea medie a macrotexturii, metoda volumetrica MTD, adancime textura, mm drumuri de clasa tehnica I - II drumuri de clasa tehnica I II drumuri de clasa tehnica IV	 ≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6	Metoda volumetrica MTD SR EN 13036-1:2010
6.	Coeficient de frecare (pGT): drumuri de clasa tehnica I - II drumuri de clasa tehnica III drumuri de clasa tehnica I V	 ≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57	SR EN ISO 13473-1:2004 AND 606-2014
7.	Omogenitate. Aspectul suprafetei.	Vizual: Aspect fara degradari sub forma de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, slefuite.	

NOTA 1: Planeitatea in profil longitudinal se determina fie prin masurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin masurarea denivelarilor sub dreptarul de 3 m.

NOTA 2: Planeitatea in profil transversal este cea prin care se constata abateri de la profilul transversal, aparitia fagaselor si se efectueaza cu echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

NOTA 3: Pentru verificarea caracteristicilor suprafetei se vor determina atat aderenta prin metoda cu pendulul SRT cat si adancimea medie a macrotexturii.

Aderenta suprafetei se determina cu aparatul cu pendul alegand 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 sectiuni situate la distanta de 5...10 m intre ele, pentru care se determina caracteristicile suprafetei, in puncte situate la un metru de marginea partii carosabile (pe urma rotii) si la o jumatate de metru de ax (pe urma rotii). Determinarea adancimii macrotexturii se efectueaza in aceleasi puncte in care s-a aplicat metoda cu pendul.

Determinarea caracteristicilor suprafetei imbracamintilor executate din mixturi asfaltice, se efectueaza cu minim 15 zile inainte de receptia la terminarea lucrarilor si inaintea receptiei finale.

4. Prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice de tip MAS

4.1. Prepararea mixturilor asfalticede tip MAS

Mixturile asfaltice de tip MAS se prepara in instalatii prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale, dozare gravimetrica sau volumetrica a bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare fortata a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea functionarii instalatiilor de producere a mixturii asfaltice se efectueaza in mod periodic de catre personal de specialitate conform unui program de intretinere specificat de producatorul echipamentelor si programului de verificare metrologic a dispozitivelor de masura si control.

Certificarea capabilitatii instalatiei privind calitatea fabricatiei si conditiile de securitate, prevazute de Regulamentul UE 305/2011, se efectueaza cu respectarea tuturor standardelor si reglementarilor nationale si europene impuse. Se recomanda efectuarea inspectiei tehnice

a instalatiei de producere a mixturii asfaltice la cald de catre un organism de inspectie de terta parte, organism acreditat conform normelor in vigoare.

Controlul productiei in fabrica se efectueaza conform SR 13108-21:2006.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturii asfaltice de tip MAS la iesirea din malaxor se stabilesc in functie de tipul liantului, conform tabelului 19 (sau conform specificatiilor producatorului), cu observatia ca temperaturile maxime se aplica in toate punctele instalatiei de asfalt si temperaturile minime se aplica la livrare.

In cazul utilizarii unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. In acest caz, aceasta trebuie sa fie documentata si declarata pe marcajul reglementat.

Tabel 19

Tip Bitum	Bitum	Agregate	MAS
			Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor
	Temperatura, oC		
50-70	150-170	140-190	150-190

Temperatura mixturii asfaltice de tip MAS la iesirea din malaxor trebuie reglata astfel incat in conditiile concrete de transport (distanta si mijloace de transport) si conditiile climatice sa fie asigurate temperaturile de asternere si compactare conform tabelului 20.

Se interzice incalzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile specificate in tabelul 19, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, in procesul tehnologic.

Trebuie evitata incalzirea prelungita a bitumului sau reincalzirea aceleiasi cantitati de bitum de mai multe ori. Daca totusi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitata reincalzirea bitumului, atunci este necesara verificarea penetratiei acestuia. Daca penetratia bitumului nu este corespunzatoare se renunta la utilizarea lui.

Durata de malaxare, in functie de tipul instalatiei, trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobari complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

4.2. Lucrari pregatitoare in vederea asternerii mixturii asfaltice

Semnalizarea sectorului de lucru

Inainte de inceperea lucrarilor, sectorul de lucru trebuie sa fie amenajat si semnalizat conform reglementarilor in vigoare.

Lucrarile vor fi realizate pe sectoare cu circulatia deviata sau intrerupta, semnalizate conform Normelor metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului, aprobate prin Ordinul comun MT/MI nr.411/1112/2000.

Circulatia se deviaza pe tronsoane. In cazul in care lucrarile se executa pe timp de noapte, ele vor fi semnalizate prin indicatoare reflectorizante sau iluminate cu lumini de culoare galbena, vizibile de la cel putin 100 m.

Semnalizare corespunzatoare a sectorului de lucru cu balize si conuri mobile pentru delimitarea zonei de lucru si cu carucioare de semnalizare.

Pregatirea stratului suport

Sectoarele de drum pe care se vor executa covoarele asfaltice se vor selecta prin masuratori prealabile, astfel incat sa aiba capacitate portanta cel mult mediocra si planeitate cel mult mediocra, conform normativ CD 155-2001.

Inainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curatat, iar daca este cazul se remediaza si se reprofileaza. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legatura intre stratul suport si stratul nou executat trebuie indepartat.

In cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate, remedierea defectiunilor se realizeaza conform prevederilor normativului AND 547-2013 "Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la imbracamintile rutiere moderne".

Dupa curatare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie sa fie conform proiectului tehnic.

Aducerea stratului suport la cotele prevazute in proiectul tehnic se realizeaza, dupa caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul tehnic.

Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din acelasi tip de mixtura ca si covorul asfaltic. Grosimea acestuia va fi determinata functie de preluarea denivelarilor existente.

Dupa finalizarea lucrarilor de asternere si compactare a covorului asfaltic, acostamentele se vor completa cu materiale stabilite de catre proiectant, la cotele prevazute in proiectul tehnic, cu respectarea latimii si pantei transversale.

Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

Amorsarea

La executarea covoarelor asfaltice se amorseaza stratul suport si rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasa cu rupere rapida.

Amorsarea stratului suport se va executa cu un dispozitiv special, care poate regia cantitatea de liant pe metru patrat in functie de natura stratului suport. Dupa amorsare se asteapta timpul necesar pentru ruperea emulsiei bituminoase.

Caracteristicile emulsiei trebuie sa fie de asa natura incat ruperea sa fie efectiva inaintea asternerii mixturii bituminoase.

Transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice executate la cald se transporta cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat dupa incarcare, urmarindu-se ca pierderile de temperatura pe tot timpul transportului, sa fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate si uscate.

Fiecare transport va fi insotit de documente de conformitate conform legislatiei in vigoare (incluzand bon de cantar care va avea inscris pe langa cantitate si urmatoarele date: temperatura mixturii la plecarea mijlocului de transport din statia de productie, ora plecarii, traseul pe care urmeaza sa-l parcurga si punctul de lucru pe care-l deserveste).

Mixtura asfaltica preparata cu bitum modificat cu polimeri se transporta obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolanta si acoperita cu prelata.

Asternerea mixturilor asfaltice

Asternerea mixturilor asfaltice se executa la temperaturi ale stratului suport de minimum 10 °C , pe o suprafata uscata.

In cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri asternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport de minimum 15 °C, pe o suprafata uscata.

Lucrarile se intrerup pe vant puternic sau ploaie si se reiau numai dupa uscarea stratului suport.

Asternerea mixturilor asfaltice se efectueaza numai mecanizat, cu repartizatoare - finisoare prevazute cu sistem de nivelare incalzit care asigura o precompactare, cu exceptia spatiilor inguste in care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua aceasta operatie. Mixtura

asfaltica trebuie asternuta continuu, in grosime constanta, pe toata lungimea unei benzi programata a se executa in ziua respectiva.

In cazul unor intreruperi accidentale care conduc la scaderea temperaturii mixturii asfaltice de tip MAS ramasa necompactata in amplasamentul repartizatorului, aceasta va fi indepartata. Aceasta operatie se executa in afara zonelor pe care exista, sau urmeaza a se asterne, mixtura asfaltica. Capatul benzii intrerupte se trateaza ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 4.4.14.

Mixturile asfaltice de tip MAS trebuie sa aiba la asternere si compactare, in functie de tipul liantului, temperaturile prevazute in tabelul 20. Masurarea temperaturii va fi efectuata in masa mixturii, in buncarul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate in SR EN 12697-13:2002/AC:2002.

In cazul utilizarii aditivilor pentru marirea lucrabilitatii mixturilor asfaltice de tip MAS la temperaturi scazute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic si specificatiile tehnice ale producatorului.

Pentru mixtura asfaltica de tip MAS stabilizata, se vor utiliza temperaturi cu 10 °C mai mari decat cele prevazute in tabelul 20.

Tabel 20

Tipul liantului	**Temperatura mixturii asfaltice la asternere °C, min.**	**Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.**	
		inceput	**sfarsit**
Bitum rutier			
35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Asternerea se va executa pe intreaga latime a caii de rulare. Atunci cand acest lucru nu este posibil, se stabileste prin proiect si se supune aprobarii beneficiarului latimea benzilor de asternere si pozitia rosturilor longitudinale ce urmeaza a fi executate.

Grosimea maxima a mixturii asternute printr-o singura trecere nu poate fi mai mare de 10 cm.

Viteza optima de asternere se va corela cu distanta de transport si capacitatea de fabricatie a statiei, pentru a se evita total intreruperile in timpul executiei si aparitia crapaturilor / fisurilor la suprafata covorului asfaltic proaspat asternut.

Functie de performantele finisorului, viteza la asternere poate fi de 2,5 - 4 m/min.

In buncarul utilajului de asternere, trebuie sa existe in permanenta suficienta mixtura, necesara pentru a se evita o raspandire neuniforma a materialului.

La realizarea imbracamintilor executate din mixturi asfaltice, o atentie deosebita se va acorda realizarii rosturilor de lucru, longitudinale si transversale, care trebuie sa fie foarte regulate si etanse.

La reluarea lucrului pe aceeasi banda sau pe banda adiacenta, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal si/sau transversal, se taie pe toata grosimea stratului, astfel incat sa rezulte o muchie vie verticala

In cazul rostului longitudinal, cand benzile adiacente se executa in aceeasi zi, taierea nu mai este necesara.

Legatura transversala dintre un covorul asfaltic nou si un strat de asfalt existent al drumului se va realiza dupa decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabila in functie de

grosimea covorului asfaltic, astfel incat sa se obtina o grosime constanta a acestuia, cu panta de 0.5%.

La asternere se va nota ora asternerii mixturii, pozitia kilometrica, partea de drum pe care se asterne mixtura respective, temperatura mixturii la descarcarea in repartizator.

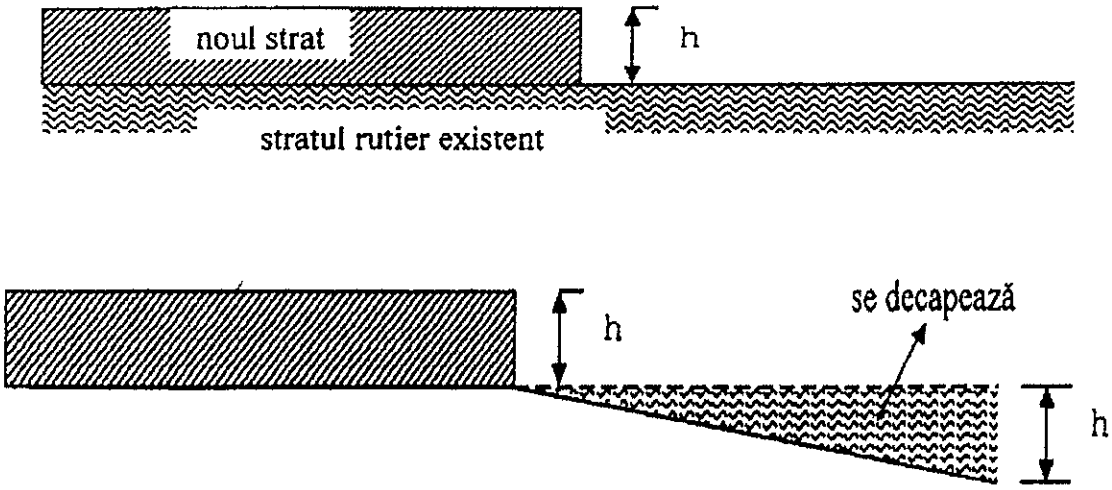


Fig. 1 Racordarea in profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent

In plan, liniile de decapare se recomanda sa fie in forma de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va face prin amorsarea suprafetei, urmata de asternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, pana la nivelul superior al ambelor straturi (nou si existent) (Fig 2).

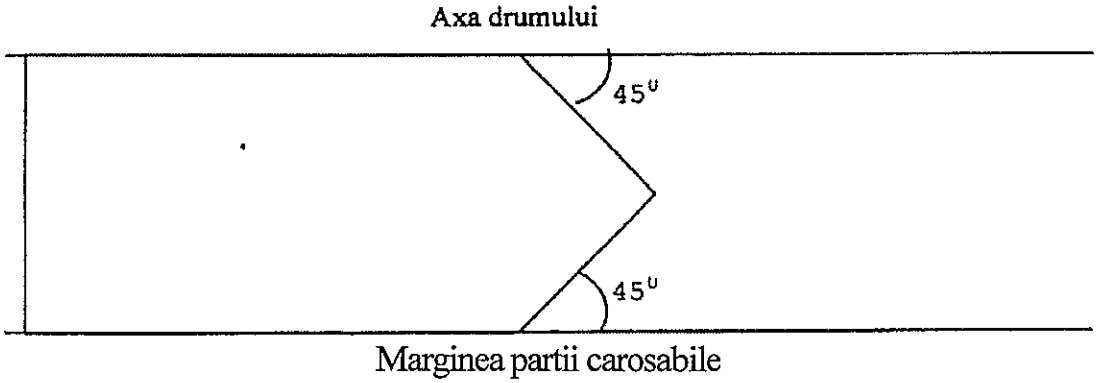


Fig. 2 Racordarea in plan a stratului nou cu stratul existent

4.3. Compactarea mixturii asfaltice

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice de tip MAS se aplica tehnologii corespunzatoare, care sa asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevazute pentru fiecare tip de mixtura asfaltica.

Operatia de compactare a mixturilor asfaltice de tip MAS se realizeaza cu compactoare cu rulouri netede si compactoare cu pneuri, prevazute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel incat sa se obtina gradul de compactare conform tabelului 16.

Se va realiza in teren un sector de proba cu lungimea aprobata de beneficiar care sa ateste obtinerea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturii proiectate, inclusiv gradul de compactare. Sectoarele de proba neconforme vor fi indepartate.

Sectorul de proba se realizeaza inainte de inceperea asternerii stratului in lucrarea respectiva, utilizand mixturi asfaltice de tip MAS preparate in conditii similare cu cele stabilite pentru productia curenta.

Etalonarea atelierului de compactare si de lucru, va fi efectuata sub responsabilitatea unui laborator autorizat/acreditat, care va efectua, in acest scop, toate incercarile pe care le va considera necesare pentru stabilirea conditiilor de realizare a stratului executat in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de sarcini si a Normativului Indicativ AND 605-revizia1-2014.

Metoda de compactare propusa va fi considerata satisfacatoare daca, pe sectorul de proba, se obtine gradul de compactare minim mentionat in tabelul 16.

Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut, numarul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel mentionat in tabelul 21.

Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu sorturi de protectie.

Tabel 21

Ateliere de compactare		
A		**B**
Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120kN
Numar de treceri minime		
10	4	12

Compactarea se executa in lungul benzii, primele treceri efectuindu-se in zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasa spre cea ridicata.

Pe sectoarele in rampa, prima trecere se face cu utilajul de compactare in urcare. Compactoarele trebuie sa lucreze fara socuri, cu o viteza mai redusa la inceput, pentru a evita valurirea imbracamintii asfaltice si nu se vor indeparta mai mult de 50m in spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, in special in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, se compacteaza cu maiul mecanic.

Suprafata covorului asfaltic se controleaza in permanenta, iar micile denivelari care apar pe suprafata acestuia vor fi corectate dupa prima trecere a rulourilor compactoare pe toata latimea benzii.

5. CONTROLUL CALITATII LUCRARILOR

5.1. Controlul calitatii materialelor

Controlul calitatii materialelor se efectueaza conform prevederilor normativului AND 605-revizia1-2014 "Mixturi asfaltice executate la cald. Conditii tehnice privind proiectarea, prepararea si punerea in opera".

Controlul procesului tehnologic

Controlul procesului tehnologic consta in urmatoarele operatii:

-functionarea corecta a dispozitivelor de cantarire sau dozare volumetrica:

- la inceputul fiecarei zile de lucru;

-functionarea corecta a predozatoarelor de agregate naturale:

- zilnic.

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice de tip MAS:

-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.
  Controlul procesului tehnologic de executie a covorului asfaltic:
  -pregatirea stratului suport:
- zilnic, la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv;
  -temperature exterioara si starea vremii:
- zilnic, la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv;
  -temperatura mixturii asfaltice la asternere si compactare:
- cel putin de doua ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse;
  -modul de executie a rosturilor:
- zilnic;
  -tehnologia de compactare (atelier de compactare, numar de treceri):
- zilnic.
  Verificarea respectarii compozitiei mixturii asfaltice de tip MAS conform amestecului prestabilit (dozajul de referinta) se va efectua in felul urmator:
  -granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor, inainte de adaugarea liantului (sarja alba):
- zilnic sau ori de cate ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice;
  -continutul minim obligatoriu de materiale concasate:
- la inceputul fiecarei zile de lucru;
  -compozitia mixturii asfaltice (compozitia granulometrica si continutul de bitum) prin extractii, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor sau asternere:

Verificarea calitatii mixturii asfaltice de tip MAS se va efectua prin analize efectuate de un laborator autorizat/acreditat pe probe de mixtura asfaltica: 1 proba / 400 tone mixtura fabricata, dar cel putin una pe zi, astfel:compozitia mixturii asfaltice de tip MA, care trebuie sa corespunda compozitiei stabilite prin studiul preliminar de laborator;caracteristicile fizico-mecanice care trebuie sa se incadreze in limitele din prezentul Caiet de sarcini si a Normativului Indicativ AND 605-revizia1-2014.

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul executiei pe epruvete Marshall si se va raporta la limitele din tabelul 15, in functie de tipul mixturii asfaltice preparate. Abaterile in valoare absoluta ale compozitiei mixturilor asfaltice fata de amestecul de referinta prestabilit (dozaj) se vor incadra in valorile limita din tabelul 22, cu incadrarea in limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevazute in prezentul Caiet de sarcini si a Normativului Indicativ AND 605-revizia1-2014, si verificate pentru stabilirea dozajului optim.

Tabel 22

Abateri admise fata de dozajul optim, in valoare absoluta		
	31,5	±5
Ag regate Treceri pe sita de mm	22,4	±5
	16	±5
	11,2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3
	0,125	±1,5
	0,063	±1,0
Bitum	±0,2	

Tipurile de incercari si frecventa acestora, in functie de tipul de mixtura si clasa tehnica a drumului sunt prezentate in tabelul 23, in corelare cu SR EN 13108-20:2006.

Tabel 23

Nr. Crt.	Natura controlului/incercarii si frecventa incercarii	Caracteristici verificate si limite de incadrare	Tipul mixturii asfaltice
1	Incercari initiale de tip (validarea in laborator)	Conform tabel 14	Toate tipurile de mixturi asfaltice pentru executia covoarelor asfaltice cu exceptia mixturilor poroase, pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV.
		Conform tabel 15	Mixturile asfaltice stabilizate MAS indiferent de clasa tehnica a drumului
2	Incercari initiale de tip (validarea in productie)	Idem punctul 1	La transpunerea pe statia de asfalt a dozajelor proiectate in laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate incercarile prevazute la punctul 1.
3	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate in timpul executiei: Frecventa 1/400 tone mixtura asfaltica fabricata sau cel putin o data pe zi	Compozitia mixturii conform art.5.2.3. si art.5.2.4.	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru executia covoarelor asfaltice.
		Conform tabel 15	Mixturile asfaltice stabilizate
4	Verificarea calitatii covorului asfaltic executat: o verificare pentru fiecare 10 000 m2 executati; min. o verificare/lucrare, in cazul lucrarilor cu suaprafata mai mica de 10 000 m2.	Conform tabel 21	Toate tipurile de mixturi asfaltice pentru executia covoarelor asfaltice
5	Verificarea rezistentei covorului asfaltic la deformatii permanente: o verificare pentru fiecare 10.000 m2 executati; min. o verificare/lucrare, in cazul lucrarilor cu suaprafata mai mica de 10.000 m2.	Conform tabel 18 pentru rata de ornieraj si/sau adancime fagas, cu respectarea art.3.3.1.4. si art.3.3.2.1.	Toate tipurile de mixturi asfaltice pentru executia covoarelor asfaltice, pentru drumurile de clasa tehnica I, II, III si IV.
6	Verificarea elementelor geometrice ale covorului asfaltic executat	Conform tabel 22	Covor asfaltic executat
7	Verificarea caracteristicilor covorului asfaltic executat	Conform tabel 23	Covor asfaltic executat
8	Verificari suplimentare in situatii cerute de comisia de receptie (beneficiar):	Conform solicitarii comisiei	8

5.2. Controlul calitatii imbracamintii executate din mixturi asfaltice de tip MAS

Verificarea calitatii covorului asfaltic se efectueaza prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29:2003, astfel:

- carote 0200 mm pentru determinarea rezistentei la ornieraj;
- carote 0100 mm sau placi de min. (400 x 400) mm sau carote de 0200 mm(in
- suprafata echivalenta cu a placii mentionate anterior) pentru determinarea grosimii covorului asfaltic, a gradului de compactare si absorbtiei de apa, precum si a compozitiei - la cererea beneficiarului.

Epruvetele se preleveaza in prezenta delegatului antreprenorului, al beneficiarului si al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea partii carosabile, incheindu-se un proces verbal in care se va nota - informativ, grosimea stratului prin masurarea cu o rigla gradata. Grosimea stratului, masurata in laborator, conform SR EN 12697-29:2003 se va trece in raportul de incercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

Verificarea compactarii stratului, se efectueaza prin determinarea gradului de compactare in situ, prin incercari nedistructive sau prin incercari de laborator pe carote. Incercarile de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactarii constau in determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa, pe placute (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obtinute privind compactarea stratului trebuie sa se incadreze in limitele din tabelul 16.

Celelalte incercari constau in masurarea grosimii stratului, a absorbtiei de apa si a compozitiei (granulometrie si continut de bitum).

Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale covorului asfaltic si a uniformitatii suprafetei, consta in:

- verificarea indeplinirii conditiilor de calitate pentru stratul suport;
- verificarea grosimii covorului asfaltic care se efectueaza in functie de datele inscrise in rapoartele de incercare intocmite pe baza incercarii probelor din stratul bituminos gata executat, iar la aprecierea comisiei de receptie, prin maximum doua sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea covorului asfaltic executat. Verificarea se va efectua pe probe care se iau pentru verificarea calitatii covorului asfaltic, conform tabel 16 si tabel 17;
- verificarea profilului transversal care se efectueaza cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea planeitatii in profil transversal
- verificarea planeitatii in profil longitudinal.

Nu se admit abateri in minus fata de grosimea stratului prevazuta in proiect, respectiv in profilul transversal tip, conditie obligatorie pentru promovarea lucrarilor la receptie. In situatia in care grosimea proiectata nu este respectata, stratul se reface conform proiectului tehnic.

6. Receptia lucrarilor

Receptia lucrarilor se efectueaza in doua etape, in conformitate cu "Regulamentul de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora" cu modificarile si completarile ulterioare, aprobat prin H.G. nr.273/1994 si "Metodologia privind efectuarea receptiei lucrarilor de intretinere si reparare curenta drumuri, poduri - Indicativ AND 514-2007":

- receptia la terminarea lucrarilor;
- receptia finala, la expirarea perioadei de garantie.

6.1. Receptia la terminarea lucrarilor

Receptia la terminarea lucrarilor se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in contract sunt terminate.

Comisia de receptie examineaza lucrarile executate in conformitate cu documentatia tehnica aprobata si documentatia de control intocmita in timpul executiei, prevederile contractului, precum si determinari necesare in vederea realizarii receptiei la terminarea lucrarilor, dupa cum urmeaza:

- verificarea elementelor geometrice, conform tabel 23:
- grosimea;
- latimea partii carosabile;
- profil transversal si longitudinal;
- planeitatea suprafetei de rulare, conform tabel 23:
- caracteristicile suprafetei (aderenta suprafetei, adancimea medie a macrotexturii), conform tabel 18;
- rapoarte de incercare pe carote, prelevate din imbracamintea executata, conform tabel 23.

Examinarea se efectueaza prin cercetarea vizuala a constructiei si analizarea documentelor continute in cartea tehnica a constructiei. Evidenta tuturor verificarilor din timpul executiei lucrarilor face parte din documentatia de control a receptiei la terminarea lucrarilor.

6.2. Receptia finala

Receptia finala se efectueaza la expirarea perioadei de garantie, timp in care se efectueaza verificarea comportarii in exploatare a lucrarii executate si se remediaza eventualele defectiuni aparute in perioada de garantie.

Eventualele defectiuni ce apar in perioada de garantie a lucrarilor efectuate se vor remedia de catre Antreprenor pe cheltuiala acestuia, in mod corespunzator si la termenele stabilite, in baza solutiilor de remediere stabilite de proiectant.

Întocmit,
Coteanu Cosmin

Verificat,
Urs Alexandru

CAIET DE SARCINI
SEMNALIZARE RUTIERĂ

CUPRINS

1. GENERALITATI 3

2. PRODUSE IN DOI COMPONENTI APLICABILE LA RECE PENTRU REALIZAREA MARCAJELOR RUTIERE 3

3. TIPURI DE MARCAJE RUTIERE 4

4. TIPUL SI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI 5

5. EXECUTIA MARCAJULUI RUTIER 7

5.1. Pregatirea lucrărilor 7

5.2. Executia premarcajului: 7

5.3. Executia marcajului rutier: 8

5.4. Controlul calitatii marcajului 9

6. RECEPTIA LUCRARILOR DE MARCAJ RUTIER 10

1. Generalitati

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde conditii obligatorii de realizare a semnalizării rutiere - marcajelor rutiere, in conformitate cu prevederile legislatiei in vigoare, privind circulatia pe drumurile publice, precum si a standardelor din colectia Siguranta Circulatiei.

Prezentul caiet de sarcini tratează lucrarile de marcaje rutiere in strat gros la rece pe reteaua de autostrazi din administrarea DRDP Bucuresti.

Marcajele rutiere servesc la organizarea circulatiei, avertizarea sau indrumarea participantilor la traficul rutier.

Lucrările de aplicare marcaje rutiere longitudinale, transversale si diverse vor respecta prevederile SR 1848-7/2015.

Marcajele rutiere au durata de viata functionala, pentru care se acorda garantie de executie si se realizeaza de regula cu produse de marcare de culoare alba.

2. Produse in doi componenti aplicabile la rece pentru realizarea marcajelor rutiere

Produse in doi componenti aplicabile la rece care formeaza pelicula cu intaritor peroxidic.

- Cantitatile procentuale ale celor doi componenti care se amesteca, sunt recomandate de fabricant (producator).
- Microbilele se pulverizeaza pe suprafata neintarita a peliculei rezultata din amestecul celor doi componenti (compomentul A-vopsea si componentul B-intaritor).
- Vopseaua in doi componenti se poate utiliza la executia marcajelor rutiere, cu grosimi de pelicula uda intre 2500 – 4000 microni, aplicata in pelicula continua sau structuri in diferite modele.
- Aplicarea acestui tip de vopsea se face in aceleasi conditii de mediu ca si vopselele cu uscare la aer.
- Calitatea acestor produse si timpul de intarire a marcajelor se apreciaza pe baza datelor furnizate de producator.
- Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, in trafic, un efect rezonator.

Notatie: kme - kilometru echivalent = 1000 metri lungime - 0,15 metri latime
mp - metru patrat = 1.00 metri lungime - 1,00 metri latime

Nota: Coeficientii de retroreflexie (R_L) pe timp uscat, umed si ploios, luminanta (β), si domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe, vor fi cele prevazute in SR EN 1436/A1: 2009.

Valorile minime la terminarea lucrarilor pentru marcajele rutiere permanete executate in strat gros, ale coefiecientului de luminanta retroreflectanta, $R_L \geq 200$ (R4), (mcd x m^{-2} x $1x^{-2}$), pe vreme uscata si sub iluminare difuza, Qd ≥ 160 (Q4) (mcd x m^{-2}x $1x^{-1}$) pentru culoarea marcajului alb si valoarea aderentei, unitati SRT ≥ 45 (S1); (conform SR EN 1436/A1:20009);

Valorile minime, la expirarea perioadei de garantie a lucrarilor ale coeficientilor de retroreflexie (R_L) pe timp uscat, umed si ploios, luminanta (β), se stabilesc la $R_{L(R3)}$ mai mare de 150, R_L (RW3) mai mare de 50, $R_{L(RR3)}$ mai mare de 50 (mcd x m^{-2}x lx^{-2}) respectiv (β) > 0.4.

De asemenea, valorile minime acceptabile pentru aderenta se stabileste la SRT mai mare ca 45 (S1), iar rezistenta la uzura mai mare decat 85%, conform SR EN 1436/A1: 2009.

Se accepta doar vopsele/produse care au rapoarte de incercare emise de un laborator acreditat (gradul I) si agreat de Beneficiar si respecta prevederile SR EN 1436/A1: 2009, respectiv SR EN 13197/2012.

Se accepta doar vopsele si sau produse testate pentru minimum doua milioane de treceri (2 Mio) clasa de trafic P6.

Microbilele si bilele mari de sticla pot fi pulverizate ca atare, dar si in amestec cu granule antiderapante.

Controlul vopselei si produselor utilizate pentru executia marcajelor rutiere:

Vopseaua si produsele destinate efectuarii marcajelor rutiere, se vor analiza pe baza de probe, prelevate din ambalaje originale, inchise ermetic si sigilate asigurate de catre prestator.

Prelevarea probelor de vopsele se face conform prevederilor SR EN 13459 -1:2011.

Probele vor fi analizate de catre un laborator specializat si acreditat.

In cazul obtinerii unor rezultate necorespunzatoare, se accepta o contra proba, iar in cazul in care si cea de a doua verificare este necorespunzatoare, atunci se anunta urgent antreprenorul ca sa sisteze lucrarile, iar DRDP Bucuresti va trimite pentru analiza catre un laborator acreditat (gradul I) si agreat de Beneficiar, vopseaua sau alte produse de marcare, in ambalaje originale.

Costul transportului si al analizelor va fi suportat de catre antreprenor. In cazul confirmarii de catre laboratorul acreditat (gradul I) a unor rezultate necorespunzatoare, antreprenorul este obligat sa inlocuiasca acest lot de vopsea si sa refaca pe cheltuiala sa lucrarile efectuate cu vopseaua necorespunzatoare.

Conditii tehnice pentru microbile, bile mari de sticla si granule antiderapante:

Microbilele de sticla sau bile mari sunt particule transparente, sferice, destinate sa asigure vizibilitatea nocturna a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducatorul vehiculului.

Granule antiderapante sunt destinate cresterii caracterului antiderapant al marcajului rutier.

Fiecare produs de marcare, utilizeaza un anumit tip de microbile sau bile mari de sticla.

Tipul si dozajul de microbile sau bile mari de sticla vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere si confirmate de buletinul emis de catre laboratorul acreditat (gradul I) si agreat de beneficiar.

Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticla, se realizeaza ca atare sau in amestec cu granule antiderapante in saci etansi.

Prescriptiile tehnice privind microbilele, bilele mari de sticla si granulele antiderapante trebuie sa corespunda SR EN 1423/A1:2004 si vor fi descrise si garantate calit.de fabricant.

3. Tipuri de marcaje rutiere

Marcajele longitudinale de:

- separare a sensurilor de circulatie;
- separare a benzilor de acelasi sens;
- delimitare parte carosabila.

Marcaje transversale de:

- oprire;
- cedare a trecerii;
- traversare pentru pietoni;
- traversare pentru biciclisti
- de reducere a vitezei

Marcaje diverse pentru:

- ghidare;
- spatii interzise;
- interzicerea stationarii;
- statii de autobuze, troleibuze, taximetre;
- locuri de parcare;
- sageti sau inscriptii;

Dimensiunile si modurile de pozare a marcajelor, functie de diverse situatii, se executa conform prescriptiilor SR 1848-7/2015.

Conditii de realizare a marcajelor

Marcajele rutiere se vor executa conform normelor tehnice dupa minim 14 zile de la finalizarea covorului asfaltic

4. Tipul si tipodimensiunile marcajului

A. AUTOSTRAZI, DRUMURI NATIONALE EUROPENE SI DRUMURI NATIONALE PRINCIPALE

- Separarea sensurilor de circulatie (marcaj axial) si separarea benzilor de acelasi sens pentru drumuri cu 2, 3 si 4 benzi de circulatie, se executa astfel:
  - latimea benzii de marcaj 15 cm;
  - marcajul se executa conform prevederilor SR 1848/7-2015, cu modificarile ulterioare;
  - grosimea marcajelor este de 3000 microni in strat gros, functie de suprafata partii carosabile si de garantia solicitata.
- Delimitarea partii carosabile:
  - latimea benzii de marcaj 15 cm;
  - marcajul se executa:
    - a) in afara localitatilor, cu linie continua, iar la solicitarea beneficiarului poate avea efect rezonator;
    - b) in interiorul localitatilor, de regula cu linie discontinua;
  - grosimea marcajelor este de 3000 microni in strat strat gros, functie de suprafata partii carosabile si de garantia solicitata.

*Pe autostrada marcajul de delimitare a partii carosabile se executa cu linie continua, latimea liniei de marcaj de 25 cm.

**In zonele periculoase (cu santuri adânci, rambleuri inalte, etc) marcajul de delimitare a partii carosabile se executa cu linie continua pe toata lungimea sectorului periculos, latimea liniei de marcaj de 25 cm, iar grosimea peliculei ude de vopsea de 3000 microni.

- Marcaje transversale si marcaje diverse se executa cu grosimi de 3000 microni in strat gros, functie de suprafata partii carosabile si garantia solicitata.

B. DRUMURI NATIONALE SECUNDARE

- Marcajul de separare a sensurilor de circulatie (axial):
  - latimea benzii de marcaj 15 cm;
  - marcajul se executa conform prevederilor SR 1848- 7/2015, cu modificarile ulterioare
  - grosimea marcajelor este de 3000 microni in strat gros, functie de suprafata partii carosabile si garantia solicitata.
- Delimitarea partii carosabile:
  - latimea benzii de marcaj 15 cm;
  - marcajul se executa in afara localitatilor cu linie continua;
  - in interiorul localitatilor, marcajul se executa de regula cu linie discontinua;
  - grosimea marcajelor este de 3000 microni in strat gros, functie de suprafata partii carosabile si garantia solicitata.

*In zonele periculoase (cu santuri adânci, rambleuri inalte, etc) marcajul de delimitare a partii carosabile se executa cu linie continua pe toata lungimea sectorului periculos, latimea liniei de marcaj de 25 cm.

- Marcaje transversale si marcaje diverse se executa cu grosimi de 3000 microni in strat gros, functie de suprafata partii carosabile si garantia solicitata.

C. REGLEMENTARI COMUNE in aplicarea marcajelor rutiere pe drumurile nationale:

- In curbele amenajate cu supralargire, marcajul pentru separarea sensurilor de circulatie se executa:

a) La drumuri cu doua benzi de circulatie:
- pentru o supralargire de maximum 1,00 m se pastreaza banda exterioara de latime constanta, iar supralargirea se acorda integral benzii interioare;
- pentru o supralargire care depaseste 1,00 m se acorda benzii exterioare 40 % din supralargirea totala, iar benzii interioare 60 %;

b) La drumuri cu trei si patru benzi de circulatie:
- pentru o supralargire de maximum 1,00 m toata supralargirea se aloca benzii interioare;
- pentru o supralargire care depaseste 1,00 m supralargirea totala se aloca benzilor in procentele din tabelul urmator:

Nr. benzi	Banda 1 (interioara)	Banda 2	Banda 3	Banda 4
3	60 %	24 %	16 %	--
4	36 %	26 %	22 %	16 %

In cazul in care supralargirea ce ar trebui alocata benzilor 2 si 3 (la drum cu 3 benzi), respectiv benzilor 3 si 4 (la drumurile cu 4 benzi) este mai mica de 1 m, aceasta se aloca benzii 2, respectiv benzii 3. In aceasta situatie, latimea benzii 3, respectiv 4 ramine in valoare de 3,5 m fiecare.

- Axul drumului se va marca cu linie continua in urmatoarele cazuri:
  - in zona scolilor, pe portiunea cuprinsa intre cele doua indicatoare de avertizare ,,Copii";
  - inainte si dupa marcajele transversale, de trecere pentru pietoni, pe o portiune de 50 m;
  - inainte si dupa intersectiile la nivel cu calea ferata pe o portiune de 50 m;
  - la drumurile nationale cu 4 benzi de circulatie
  - la accesele in/din societatile avizate cu linie continua in dreptul lor, de catre C.N.A.I.R./I.G.P.R.- Directia Rutiera si D.R.D.P. Bucuresti.
- Nu se executa marcaje de delimitare a partii carosabile:
  - in localitatile, unde drumul are profil de strada (cu bordura) si latimea dintre borduri mai mica de 8m;
  - pe poduri;
  - acolo unde marginea partii carosabile este degradata.
- Pe drumurile cu imbracaminte din beton de ciment marcajul axial se executa astfel:

a) linia simpla a benzii de marcaj se pozitioneaza pe partea dreapta fata de axul drumului, mentinandu-se o distanta de 5 cm intre rostul axial si marginea exterioara a marcajului;

b) linia dubla a benzilor de marcaj se aplica simetric fata de rostul longitudinal al placilor din betonul de ciment.

5. Executia marcajului rutier

5.1. Pregatirea lucrărilor

Execuţia marcajului rutier se face cu respectarea prescripţiilor prezentului caiet de sarcini în ceea ce priveşte:

- calitatea produselor de marcat conform fişelor tehnice ale producătorilor sau certificat CE
- tipul îmbracaminţii rutiere, rugozitatea suprafeţei, condiţii de mediu şi locale
- filmul marcajului, execuţia premarcajului
- pregătirea suprafeţei pe care se aplica marcajul
- dozaj de microbile
- metodologia de control a calitaţii
- norme de protecţia muncii, prevenirea şi stingerea incendiilor

Lucrarile de marcaj se vor aplica numai pe suprafeţe curate şi uscate şi nu vor putea fi atacate decat după ce anterior executantul a efectuat operatiile:

- depunerile de pamânt, pietriş, nisip, praf, etc. se îndeparteaza prin măturare, spălare sau suflare cu aer comprimat;
- marcajul vechi sau exfoliat se îndepartează prin metode mecanice, fara a produce degradări la îmbracamintea rutieră sau prin aplicarea unui strat subţire de emulsie bituminoasă;
- aplicarea noului marcaj peste o peliculă veche se face numai dacă există compatibilitate între acestea. Acceptul compatibilitaţii va fi asumat de catre executant.

Premarcajul se execută înaintea operaţiunii de marcaj efectiv, fiind obligatoriu în special în cazul sectoarelor cu partea carosabilă ramforsată sau reabilitată. Pe aceste sectoare, premarcarea se execută manual sau cu aparate topografice pentru toate marcajele. Premarcajul trebuie să respecte documentele grafice, atunci cand sunt puse la dispoziţie de beneficiar.

Se face cu respectarea prescriptiilor prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste:

- calitatea vopselei conform specificatiilor producatorului;
- tipul imbracamintii rutiere, rugozitatea suprafetei, conditii de mediu si locale;
- proiectul de reglementare a circulatiei prin marcaje rutiere (filmul marcajului);
- executia corecta a premarcajului;
- pregatirea suprafetei pe care se aplica marcajul (curatare corespunzatoare pentru eliminarea oricaror reziduri, deseuri sau alte materiale care contribuie la degradarea marcajului rutier);
- stabilirea garantiei de executie;
- dozaj de vopsea si de microbile, bile de sticla de alte dimensiuni conform recomandarilor producatorului;
- norme de Protectia Muncii, Prevenirea si stingerea incendiilor, din Instructiunile Tehnice pentru Marcaje Rutiere;
- instituirea restrictiilor de circulatie in conformitate cu „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului, aprobate prin Ordinul comun MI - MT nr.1112/411 (publicat in Monitorul Oficial nr. 397 /24.08.2000);

5.2. Executia premarcajului:

- se face prin trasarea unor puncte de reper si simboluri pe suprafata partii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corecta a marcajelor. Simbolurile utilizate vor fi cele prevazute in instructiunile tehnice pentru marcaje rutiere.
- premarcajul se executa cu aparate topografice sau manual, marcandu-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;
- corectitudinea realizarii premarcajului de catre executant se verifica de responsabilul desemnat cu supravegherea realizarii lucrarilor, inainte de aplicarea marcajului definitiv,

intocmindu-se un proces verbal de receptie a acestuia. In cazul respingerii premarcajului de catre acesta, executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa. Premarcajul este inclus dpdv al costului in valoarea marcajului executat.

5.3. Executia marcajului rutier:

- vopselele de marcare se aplica pe suprafete curate si perfect uscate, numai mecanizat.
- microbilele sau bilele mari de sticla se aplica mecanizat pe vopseaua uda;
- se face cu produse compatibile cu cele aplicate in anii anteriori;
- pe sectoarele de drum unde suprafata nu este corespunzatoare, aceasta se curata prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;
- pe suprafete mici, grase, acestea se curata prin frezare, fara degradarea suprafetei drumului sau prin spalare cu jet de apa sub presiune;
- indepartarea prin frezare a unor suprafete marcate, in urmatoarele situatii:

a. Cand modificari ale "Proiectelor de reglementare a circulatiei prin indicatoare si marcaje rutiere", impun corecturi ale marcajului existent;
b. Cand modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune stergerea marcajului existent si executarea noului marcaj pe alt amplasament;
c. La solicitarea beneficiarul lucrarilor, cand:
   i. se impune stergerea unor marcaje temporare;
   ii. marcajul rutier vechi se exfolieaza.

In cazurile prevazute la punctele a, b si c de mai sus, se accepta si corectarea cu vopsea neagra de marcaj, in conditiile in care suprafetele marcate necorespunzator sunt reduse si izolate (maxim 30mp). In aceasta situatie cantitatea de vopsea neagra consumata nu se tarifeaza. Vopseaua neagra trebuie sa fie compatibila cu cea cu care este realizat marcajul ce urmeaza a fi sters si aplicata cu o grosime a filmului ud de vopsea cel putin egala cu cea a marcajului ce trebuie corectat. Vopseaua de marcaj neagra trebuie sa acopere complet si permanent vechiul marcaj.

- pe sectoare de drumuri europene, marcajul axial si cel aferent trecerilor pentru pietoni, se poate aplica, numai la dispozitia administratorului drumului, de doua ori pe an, a doua oara inainte de inceperea sezonului rece, tinand cont si de garantia marcajului executat anterior.

Prealabil inceperii exec. lucrarilor, DRDP Bucuresti prin SDN/SIA va furniza exec. urmatoarele:

- proiectul de reglementare a circulatiei prin marcaje rutiere - filmul marcajului;
- un program cuprinzand sectoarele de drum si cantitatile fizice de lucrari, pe fiecare itinerar, care urmeaza a se executa, o esalonare a prioritatilor de executat, precum si a garantiilor solicitate (inclusiv a tipului de vopsea) marcajului pentru fiecare drum in parte in baza unor comenzi ferme;
- caracterizarea suprafetelor, pentru fiecare drum, pe care urmeaza sa se aplice marcajul rutier.

Executia marcajului rutier poate demara in urmatoarele conditii:

a) operatiuni referitoare la conditiile atmosferice

- se determină temperatura şi umiditatea relativă a mediului ambiant;
- se caracterizează vântul: puternic, mediu, slab;
- se caracterizeaza aspectul cerului: acoperit, noros, însorit;

b) operatiuni referitoare la drum

- itinerarul pe care se aplica vopseaua;
- tip, lărgime, natura acoperirii;
- gradul de curaţenie şi condens;
- dacă suprafaţă a fost marcată anterior şi starea marcajului vechi în prezent;
- temperatura stratului suport;

c) operatiuni referitoare la materiale

- se verifică prin comparare Fişa tehnică a vopselei şi diluantului cu etichetele de pe ambalaje;;
- se verifică starea ambalajelor, gradul de etanşeitate al lor;

d) operatiuni referitoare la maşina de marcaj

- se verifică gradul de curăţenie a pieselor componente;
- se verifică starea de funcţionare, îndeosebi a dispozitivelor de control;
- se introduce vopseaua în maşină şi se verifică dacă produsul poate fi menţinut omogen;
- se reglează maşina asigurând funcţionarea constantă a vitezei de aplicare, a presiunii etc. pentru realizarea caracteristicilor marcajului dorit;

Semnalizarea rutiera temporara pe timpul executiei lucrarilor consta in:

- asigurarea prin grija executantului de spaţii libere pe drum, pentru a se asigura maşinii de marcaj viteza de lucru conform parametrilor ei;
- presemnalizarea si semnalizarea lucrarilor prin indicatoare rutiere si mijloace de avertizare luminoasa cu comanda electronica conform MI-MT 1112/411/2000;
- pozarea cu conuri pentru protectia vopselei ude;
- se urmăreste permanent modul de acoperire a stratului de vopsea cu microbile. În cazul în care se sesizeaza o împrăştiere neuniformă a acestora, se opresc imediat lucrările şi se iau măsurile corespunzatoare
- autovehicul de incheiere a esalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicata pana la darea in circulatie si de a recupera conurile.

În timpul execuţiei se pot face verificari ale dozajului. Nerespectarea dozajelor de lucru obligă personalul de execuţie să corecteze parametrii de lucru.

În timpul efectuarii marcajului pot apărea defecte de peliculă. Aceste defecte obligă personalul care execută marcajul să treacă la remedierea imediată a cauzelor care le generează.

La sfarşitul operaţiunii de marcaj, zilnic, se va întocmi de catre seful echipei de marcaj un raport de lucru care constituie document pentru receptie.

Lucarile de marcaje se executa cu un esalon de lucru format din:

- masina de insotire
- utilajul cu perie pentru curatarea suprafetelor asfaltice;
- masina de aplicat marcajul;
- remorca de semnalizare cu afisaj electronic luminos (indicatoare fig. U40 si U41);
- conuri de semnalizare pentru protejarea marcajului proaspat aplicat.

5.4. Controlul calitatii marcajului

In timpul executarii marcajului rutier se fac urmatoarele verificari:
Marcajele rutiere se verifica din punct de vedere al formei, dimensiunilor, aspectului si a uniformitatii distributiei microbilelor reflectorizante;
Verificarea formei se face vizual. Banda de marcaj trebuie sa aiba un contur clar delimitat, latime constanta, sa nu prezinte franturi sau serpuiri, iar microbilele sau bilele mari sa fie uniform repartizate pe toata lungimea respectiv latimea acesteia.
Controlul vizual, se efectueaza pe timp de zi si noapte, urmarindu-se luminanta respectiv retroreflexia pe toata suprafata marcajului. In situatii divergente, prin DRDP Bucuresti se poate dispune efectuarea, pe cheltuiala executantului, de masuratori cu aparate specifice.
Masuratorile se fac in prezenta reprezentantului desemnat de Beneficiar de catre un laborator atestat. Se considera rezultate acceptabile acele valori minime, ale coeficientilor de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed si ploios, luminanta (β), si anume RL 150 , 50 , 50 (mcd x m-2x lx-2) respectiv (β) > 0.4. (limitele prevazute in SR-EN1436/A1:2009).

In cazul nerespectarii, de catre executant, a prescriptiilor caietului de sarcini tehnice, acesta este obligat sa refaca marcajul pe cheltuiala proprie, in conditiile impuse de responsabilul SDN desemnat sa supravegheze si sa indrume in permanenta executia lucrarilor de marcaje rutiere;

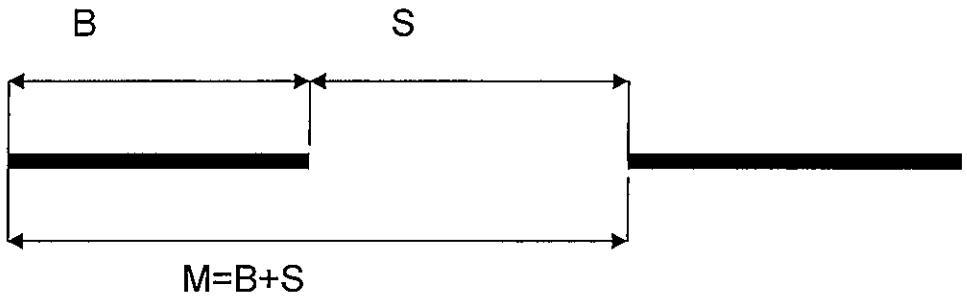
Fata de dimensiunile nominale date de SR 1848/7/2015 se admit abateri conform limitelor maxime prevazute in Tabelul nr. 1:

Daca se considera un modul „ M " de marcaj, atunci:

B = banda de marcaj;

S = interspatiul dintre doua benzi de marcaj;

l = latime banda de marcaj.



Tabelul nr. 1

Tip marcaj	Abatere Banda (A_B)	Abatere Interspatiu (A_S)	Abatere Marcaj (A_M)
1:1	±5 cm	±5 cm	±10 cm
3:6	±5 cm	±5 cm	±10 cm
3:9	±5 cm	±10 cm	±15 cm
9:3	±10 cm	±5 cm	±15 cm
12:3	±10 cm	±5 cm	±15 cm

A_B = abatere longitudinala a benzii de marcaj;

A_S = abatere longitudinala a interspatiului;

A_M = abatere longitudinala a modulului de marcaj;

A_l =abatere in latime a benzii de marcaj ± 0,5 cm;

Pentru marcajele transversale, diverse, prin sageti si inscriptii se admit abateri de maximum ± 1% .

6. Receptia lucrarilor de marcaj rutier

Receptia la terminarea lucrarilor si receptia la expirarea perioadei de garantie se efectueaza in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini Tehnice.

- **Receptia la terminarea lucrarilor**:

Marcajul se receptioneaza la maximum 15 zile de la terminarea unuia sau mai multor trasee de pe raza de activitate a unei SDN pe care s-au aplicat marcaje, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse).

Receptia finala la 15 zile inainte sau dupa data de expirare.

Marcajele longitudinale si transversale se executa concomitent pe un sector de drum, acceptandu-se un decalaj de maximum 5 zile intre aplicarea celor doua tipuri de marcaje (longitudinale, respectiv transversale si diverse).

Executantul trebuie sa comunice beneficiarului data terminarii lucrarilor, iar acesta demareaza inceperea receptiei lucrarilor.

Receptia se executa de catre o comisie de receptie, numita de directorul DRDP Bucuresti.

Receptia se efectueaza prin determinari vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente in cadrul comisiei, in ceea ce priveste rezultatele obtinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, luminanta si aderenta, se fac, prin grija executantului si in prezenta beneficiarului, masuratori cu aparate specifice.

In situatia in care comisia de receptie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, in ceea ce priveste aspectul marcajului, a microbilelor sau a bilelor mari de sticla, a retroreflexiei, luminantei, aderentei la uzura, comisia poate hotari remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea examinarii, comisia va consemna observatiile si concluziile in procesul verbal de receptie, cu constatarile facute, propunand directorului DRDP Bucuresti admiterea cu sau fara obiectii a receptiei, amanarea sau respingerea ei.

Întocmit,
Coteanu Cosmin

Verificat,
Urs Alexandru