

Anexă la ordinul MTCT nr.481 din 30 ian.2002

NORMATIV

PRIVIND REALIZAREA MIXTURILOR ASFALTICE STABILIZATE CU FIBRE DE CELULOZA DESTINATE EXECUTARII ÎMBRĂCĂMINȚILOR BITUMINOASE RUTIERE

Elaborator: CESTRIN

CUPRINS

CAP. I Principii generale

Secțiunea 1 Obiect și domeniu de aplicare

CAP. II Condiții tehnice

Secțiunea 1 Elemente geometrice

Secțiunea a 2-a Materiale

Secțiunea a 3-a Compoziția și caracteristicile tehnice ale mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre

Secțiunea a 4-a Prepararea și punerea în operă a mixt.asf.stab.cu fibre

Secțiunea a 5-a Tratarea suprafețelor îmbrăcăminților și controlul calității îmbrăcăminților executate

Secțiunea a 6-a Recepția îmbrăcăminților

CAP. III Măsuri de protecția muncii

**NORMATIV PENTRU REALIZAREA
MIXTURILOR BITUMINOASE
STABILIZATE CU FIBRE DE
CELULOZĂ, DESTINATE EXECUTĂRII
ÎMBRĂCĂMINȚILOR RUTIERE**

Indicativ: AND 539 - 2002

**CAPITOLUL I
Principii generale**

**SECȚIUNEA 1
Obiect și domeniu de aplicare**

Art. 1. Prezentul normativ se referă la condițiile generale de calitate ale îmbrăcăminților bituminoase cilindrate, executate la cald, realizate din mixturi asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză, denumite cu simbolurile MASF 16 și MASF 8, utilizate ca strat de uzură la drumuri.

Art. 2. Aceste tipuri de îmbrăcăminți de tip SMA (Stone Mastic Asphalt) adoptate la condițiile specifice țării noastre, se aplică pe drumuri și străzi, în scopurile :

1. Îmbunătățirii caracteristicilor de suprafațare prin :
 - Sporirea rezistenței la alunecare;
 - Reducerea zgomotului în timpul rulării;
 - Îmbunătățirea vizibilității pe timp de ploaie datorită reducerii efectului de orbire prin reflexie – prin dispersia mai bună a luminii primite;
 - Evacuarea mai rapidă a apelor și diminuarea fenomenului de aquaplanare.
2. Sporirea durabilității îmbrăcăminților bituminoase prin :
 - Creșterea rezistenței la oboseală și îmbătrânire;
 - Îmbunătățirea caracteristicilor de stabilitate.
3. Sporirea stabilității la deformații permanente prin:
 - Asigurarea unei rezistențe sporite la producerea făgașelor.

Elaborat de:
CESTRIN

Aprobat de:
**ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A
DRUMURILOR,**

4. Reducerea costurilor de întreținere datorită:

- Reducerii duratei de întrerupere temporară a circulației rutiere pentru efectuarea reparațiilor:
- Executării unor grosimi mai reduse care implică operativitate și eficiență.

Art. 3. (1) Mixturile asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză sînt realizate prin procedeul la cald și sînt caracterizate printr-un conținut ridicat de cribluri de min. 72 % din masa amestecului total (agregate naturale și filer), un conținut de nisip de concasaj sort 0...3 mm de minim 15 % din masa amestecului total și un conținut de filer de calcar 9-10 % din masa amestecului total.

(2) Fibrele de celuloză, cu rol de stabilizator al mixturii asfaltice se adaugă în mixtură, în proporție de 0,3...1,0 % din masa acesteia, urmărindu-se realizarea unui amestec omogen de agregate, filer și fibre de celuloză, prin malaxare uscată (min. 20 sec.).

(3) Dozajul optim de bitum față de masa mixturii se va stabili prin studii preliminare de laborator recomandîndu-se ca dozajul minim de bitum să fie de 6,5 % față de masa mixturii, în cazul MASF 16 și de minim 6,7 % față de masa mixturii, în cazul MASF 8.

CAPITOLUL II

Condiții tehnice

Art. 4. Tipurile de mixturi bituminoase stabilizate cu fibre de celuloză sînt :

Tabel 1

Nr. Crt.	Tipul de mixtură	Simbol	Dimensiunea maximă a granulei (mm)*	Stratul rutier
1	Mixturi bituminoase stabilizate cu fibre	MASF 16	16	Strat de uzură
2	Mixturi bituminoase stabilizate cu fibre	MASF 8	8	Strat de uzură

*) Dimensiunea maximă specificată în tabel se referă la sorturi de criblură 8-16 sau 4-8 utilizat în mod curent în această etapă (vezi SR 667).

SECȚIUNEA 1 Elemente geometrice

Art. 5. Grosimea straturilor rutiere se stabilește prin calcul de dimensionare, în funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria străzii, cu luarea în considerare a următoarelor dimensiuni minime constructive:

Tabel 2

Tipul de mixtură	Grosimea stratului	Clasa tehnică a drumului	SR 174
MASF 16	Min. 3,5 cm	Drumuri de clasă tehnică I...IV	I...V
MASF 8	Min. 3,0 cm	Drumuri de clasă tehnică V Străzi de categoria I...IV	I...V

Art. 6. Profilele transversale și longitudinale ale drumului vor fi cf. prevederilor SR 174 – 1.

SECȚIUNEA a 2-a Materiale

Art. 7. Sorturile de agregate naturale folosite la prepararea mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre sint:

Tabel 3

Nr. Crt.	Denumirea materialului	Sortul (mm)	Standardul aferent
1	Nisip de concasare	0 - 4	SR 667
2	Criblură	4 - 8	SR 667
3	Criblură	8 - 16	SR 667

Art. 8. Agregatele concasate din roci de clasă A și B trebuie să corespundă condițiilor tehnice din tabelul :

Tabel 4

Caracteristica	Criblură 4...8	Criblură 8...16
1. Conținutul de granule		
• rest pe ciurul superior, % max.	5	5
• trecere prin ciurul inferior, % max.	10	10
• $0,66 \geq (QD + Qd)/2 \geq 0,33$		

2. Coeficientul de formă, % max.	25	25
3. Conținutul de impurități <ul style="list-style-type: none"> • corpuri străine, % max. • conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, % 	Nu se admit 1,5	Nu se admit 1,0
4. Uzura cu mașina Los Angeles, % <ul style="list-style-type: none"> • clasa A • clasa B 	18 20	18 20
5. Rezistența la îngheț – dezgheț <ul style="list-style-type: none"> • coeficient de gelivitate, % max. *) • sensibilitate la îngheț-dezgheț, % max. 	3 25	3 25
6. Absorbția de apă, % max.	1,6	1,6

*) Pentru operativitate, la elaborarea studiilor preliminare de dozaje, se poate utiliza metoda AASHTO 104 – 74, (determinarea rezistenței la sulfatul de sodiu în 5 cicluri), valorile maxime fiind:

- pentru trafic intens 5%;
- pentru trafic mediu 9%.

Art. 9. Dozajele definitive se vor baza pe rezultatele de la îngheț – dezgheț cf. SR 667.

Art. 10. Filerul de calcar trebuie să corespundă prevederilor STAS 539 și condiției suplimentare de trecere prin sita de 0,02 mm, de minim 20 %, cu interzicerea utilizării prafului recuperat ca filer.

Art. 11. (1) Bitumul tip D 60/80 trebuie să corespundă prevederilor „Normativului privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri”, ind.AND 537-98, avizat prin Ordinul 497 al Ministerului Transporturilor din 28.09.1998 și publicat în Monitorul Oficial nr.446 din 23.11.1998.

(2) Adezivitatea bitumului față de agregat mineral utilizat, determinată cf. metodei cantitative STAS 1069/3 – 83 trebuie să fie de min. 80 %.

Art. 12. Fibrele de celuloză trebuie să fie agrementate tehnic și să se dozeze automat.

SECȚIUNEA a 3-a

Compoziția și caracteristicile tehnice ale mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre

Art. 13. (1) Compoziția granulometrică și caracteristicile fizico-mecanice ale MASF sînt în tabelul 4.1 și 4.2 :

Tabel 4.1 și 4.2

Caracteristica tehnică	U.M.	Valori MASF 8	Valori MASF 16	Document de referință
1. Compoziția mixturii				
1.1. Comp.granulometrică Treceri prin # 0,09 mm prin # 0,2 mm prin # 0,63 mm prin ø 3,15 mm prin ø 5,0 mm prin ø 8,0 mm prin ø 12,5 mm prin ø 16,0 mm	%	10...13 11...16 13...20 19...28 40...55 100	9...13 10...15 13...20 20...29 25...37 38...52 55...70 100	
1.2. Bitum tip D 60/80 Conținut de bitum în mixtură	%	6,7 * ...7,5	6,5 * ...7,5	Ordin MT 497-1998
1.3. Fibre sau granule de celuloză Cantitate, % din masa mixturii	%	0,3...0,6	0,3...1,0	Agrement th. specific tipului de fibră
2. Caracteristici fizico-mecanice				
Volum de goluri determinat pe cindrii Marshall, confecționați funcție de intensitatea de trafic, la temperatura 135 ± 5°C	%	2...4 și cît mai apropiat de 3,5	3...4 și cît mai apropiat de 3,5	Normativ AND în curs de elaborare
2.2. Test Schellenberg **	%	< 0,2	< 0,2	Anexa1
2.3. Rata de ornieraj	mm/h	Tabel 4.3	Tabel 4.3	AND 573-02
2.4. Fluaj dinamic la 40°C ***	mm	Max. 10000 microdeformații	Max. 10000 microdeformații	AND 543-98
2.5. Modulul de elasticitate dinamic la 15°C ***	Mpa	Min. 4000	Min. 3600	
2.6. Deformația permanentă la oboseală (3600 impulsuri) la 15°C ***	10 ⁻⁴	Max. 1200	Max. 1000	
2.7. Solicitarea triaxială • unghi de frecare internă	° kN/m ²	Anexa 3	Anexa 4	Diagrama Asphalt

• coeziune				Institut
Caracteristica tehnică	U.M.	Valori MASF 8	Valori MASF 16	Document de referință
3. Caracteristicile stratului gata executat				
3.1. Grosimea straturilor rutiere	cm	3...4	3,5...5,0	
3.2. Gradul de compactare	%	Min. 97	Min. 97	Studiu de proiectare a dozajelor
3.3. Volumul de goluri determinat pe carote	%	2,0 ... 6,0	3,0 ... 6,0	
3.4. Determinarea rezistenței la pătrundere (poanson 500mm, 40°C, 60minute) ***	mm	Max. 1,2 mm	Max. 1mm	STAS 1338- 2 / 87

Note :

*) În cazuri justificate, prin studii de laborator, valoarea min. de 6,5 % (respectiv de 6,7%) poate fi redusă în vederea asigurării stabilității și rezistenței la ornieraj dacă această valoare nu poate fi respectată cu ridicarea conținutului de fibre.

**) Mod de determinare cf. Anexei 1.

***) Determinările specificate la punctele 2.4., 2.5., 2.6., 2.7. și 3.4. sînt cu caracter de recomandare, iar valorile specificate au caracter orientativ, ele urmînd a fi definitive pentru aceste tipuri de mixtură după analiza și interpretarea rezultatelor obținute în cadrul laboratoarelor implicate în lucrări, pe baza unui program de încercări propus de CESTRIN și aprobat de AND.

Tabel 4.3.

Nr.mediu de vehicule transport marfă și autobuze în 24 ore	Viteza de deformație la ornieraj VDO (mm/h) max.		Adîncimea max. a făgașului (mm)		Stabilitate (kN) Min.
	45°C	60°C	45°C	60°C	
< 1500	6	8	6	9	4,5
1500-3000	4	6	5	8	6
3000-6000	2	3,5	4	7	7

≥ 6000	< 2	< 3,5	< 4	< 7	≥ 7
--------	-----	-------	-----	-----	-----

SECȚIUNEA a 4-a

Prepararea și punerea în operă a mixturilor stabilizate cu fibre

Art. 15. Mixturile bituminoase stabilizate cu fibre se realizează în stații de preparare a mixturilor asfaltice la cald, cf. condițiilor de toleranță prevăzute în SR 174/2-95 cu excepția conținutului de fracțiuni sub 0,09mm pentru care toleranța admisă este de $\pm 1,0$ %.

Art. 16. Adăugarea fibrelor de celuloză se face automat, cu dozare gravimetrică, utilizând echipamente de dozare corespunzătoare.

Art. 17. (1) Fibrele de celuloză se adaugă în malaxor după ce au fost introduse agregatele încălzite împreună cu filerul.

(2) Toate aceste materiale se amestecă împreună o durată de timp specifică tipului de fibre de celuloză utilizat (dar mai puțin de 20 sec. în cazul instalațiilor cu funcționare discontinuă).

(3) După dispersia fibrelor în masa de agregate și filer se adaugă bitumul, precesul de malaxare continuând pînă la realizarea unei omogenități depline a amestecului.

(4) Durata de malaxare, fie uscată (fără bitum), fie cea totală (cu bitum), se va stabili după caz, folosind testul Schellenberg și/sau determinarea Marshall efectuată pe același tip de mixtură preparată la timpi de malaxare diferiți, cuprinși în gama 15...100 sec., pînă la stabilizarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturii.

(5) În cazul utilizării în mod excepțional al instalațiilor cu flux continuu care nu permit malaxarea uscată (fără bitum), durata de malaxare va fi cea necesară obținerii unei mixturi omogene și stabile.

(6) Această durată se va stabili în mod similar, folosind testul Schellenberg și încercările Marshall pe mixtura rezultată.

Art. 18. La preparare, se recomandă respectarea regimului de temperaturi prescris cf. condițiilor din SR 174/2 pentru straturile rutiere realizate din beton asfaltic bogat în criblură.

Art. 19. Stocarea mixturii în buncărul tampon nu va depăși 2 ore pentru eliminarea efectului de tiraj și consecințele acestuia.

Art. 20. Așternerea și compactarea mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre se va face cf. prevederilor următoare:

- a) amorsarea se va realiza cu EBC, dozată fct. de starea suprafeței suport și de trafic și răspîndită omogen. Dozajul se va stabili după caz cu avizul consultantului;

- b) la începerea compactării temperatura va fi de cca. 150°C, iar la terminarea compactării de min. 120°C.
- c) compactarea mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză se realizează cu cilindru compactor cu rulouri netede în tandem sau cilindru compactor cu trei tamburi lestați la 8-10 t;
- d) prima trecere se face static imediat în spatele repartizatorului și cât mai aproape de acesta;
- e) următoarele două treceri se pot face cu compactorul vibrator (compactorul cu vibrații de greutate mai mică sau egală cu 6 t), urmate de 4-8 treceri statice;
- f) nu se vor executa în nici un caz mai mult de două treceri cu vibratorul acționat. Este de preferat însă compactarea statică;
- g) la așternerea peste straturi rigide (beton de ciment, poduri, etc.) vibrarea este interzisă;
- h) numărul de treceri depinde de grosimea stratului și de natura suportului;
- i) nu se vor folosi cilindrii compactori cu pneuri sau combinații, datorită aderenței mari a mixturii cu fibre de celuloză.

Art. 21. Deschiderea traficului pe sectoarele pe care s-a așternut mixtura asfaltică stabilizată cu fibre de celuloză poate avea loc numai când temperatura stratului după compactare, este mai mică de 60°C și după trecerea a cel puțin 12 ore de la sfârșitul compactării.

SECȚIUNEA a 5-a **Tratarea suprafețelor îmbrăcăminților și controlul calității** **îmbrăcăminților executate**

Art. 22. Sporirea rugozității straturilor de rulare prin răspîndirea de agregat concasat sort 2...5 mm, pe suprafețele precompactate de finisor, la temperatura de 120°C și în cantități de 1,0 ... 1,2 kg/m², urmate de cilindrarea clasică.

Art. 23. Controlul calității lucrărilor se realizează cf. SR 174, avîndu-se în vedere și prezentul normativ.

Art. 24. Pentru controlul calității fabricației curente se va efectua testul Schellenberg și se vor verifica: stabilitatea Marshall: min. 7 kN; fluajul Marshall: 1,5 – 3,5 mm; densitatea aparentă min. 2300 kg/m³.

SECȚIUNEA a 6-a **Recepția îmbrăcăminților**

Art. 25. Recepția îmbrăcăminților se va face cf. SR 174 și prevederilor caietelor de sarcini aferente contractelor de lucrări.

CAPITOLUL III

Măsuri de protecția muncii

Art. 26. Pe toată perioada de preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice, se vor respecta următoarele acte normative:

- a) „ Norme specifice de protecție a muncii pentru exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor”, aprobate cu ordinul MMPS nr. 357/1998;
- b) „ Norme republicane de protecție a muncii ale Ministerului Muncii și Ministerului Sănătății (aprobate cu ordinul nr.34 și 60 din 1975);
- c) „ Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului”, aprobate prin Ordinul comun MI/MT nr. 1112/411/2000;
- d) „ Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere pentru unitățile din MTTc(aprobate cu ordinul MTTc nr. 12/1980).

Art. 27. Instrucțiunile menționate la Art.26. nu sînt limitative, ele putînd fi completate de unități cu măsuri specifice fiecărui loc de muncă.

TESTUL SCHELLENBERG

Testul se realizează în laborator prin determinarea % de material (p) pe care îl pierde mixtura asfaltică de tip MASF în prezența temperaturilor ridicate.

Se prepară aproximativ 1 kg de mixtură bituminoasă MASF la temperatura de 150°C, se cântărește cu o precizie de 0,1 g (m_1) și se pune imediat într-un pahar Berzelius de 800 ml (98 mm diametru și 136 mm înălțime), încălzit în prealabil la 170°C.

Paharul Berzelius se acoperă cu o sticlă de ceas, se introduce într-o etuvă și se menține la temperatura de 170°C ± 2°C timp de 1 oră ± 1 min.

După această perioadă de timp, paharul Berzelius se scoate din etuvă, se răstoarnă mixtura asfaltică pe un recipient curat și cântărit, se recântărește mixtura asfaltică răsturnată (m_2) și se calculează % de material fixat pe pereții vasului cu relația :

$$p = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100, \quad (\%)$$

Notă: Se poate folosi și procedeul alternativ de cântărire a vasului Berzelius, înainte de încălzire (m) și după răsturnarea mixturii (m'') și a masei inițiale a probei de mixtură (m_1). Procentul de material aderent la pereții vasului se va calcula cu relația :

$$p = (m'' - m) / m_1 \times 100, \quad (\%)$$

Interpretarea rezultatelor

În funcție de valoarea procentului (p), calitatea mixturii asfaltice investigate se apreciază după cum urmează :

- $p < 0,2 \%$ Bună;
- $p = 0,2 \%$ Acceptabilă;
- $p > 0,2 \%$ Nesatisfăcătoare.

