

BULETIN TEHNIC RUTIER

Nr. 18, Iunie 2002

CUPRINS

1. Normativ privind reciclarea la cald a îmbrăcămintei rutiere bituminoase, ind. AND 575-2002 3
2. Normativ pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici, ind. CD 127-2002 23
3. Normativ privind determinarea susceptibilității la formarea făgașelor a amestecurilor asfaltice preparate la cald pentru îmbrăcămintă bituminoasă, ind. AND 573-2002 61
4. Normativul pentru realizarea amestecurilor asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză destinate executării îmbrăcămintelor bituminoase rutiere”, ind. AND 539-2002..... 83

Comitetul de redacție

- **Președinte:** ing. Florin DASCĂLU
- **Director de redacție:** ing. Nicoleta DAVIDESCU
- **Redactor șef:** prof. Costel MARIN
- **Redactor șef adjunct:** Ion ȘINCA
- **Redactor responsabil:** ing. Petru CEGUȘ
- **Tehnoredactare:** Iulian Stejărel JEREP
- **Difuzare:** sing. Rodica VARGA
- **Secretar de redacție:** Gabriela BURADA
- **Operator PC:** Victor STĂNESCU
- **Responsabil marketing:** Adrian IONESCU
- **Consultant științific:** prof. dr. ing. Stelian DOROBANȚU

AND: B-dul Dinicu Golescu, nr. 38, sector 1, tel./fax: 212 6201

APDP: B-dul Dinicu Golescu, nr. 41, sector 1, tel./fax: 638 3183

REDACȚIA: B-dul Dinicu Golescu, nr. 31, scara A, ap. 2, sector 1, București,
tel./fax: 224 80 56, 093/396772, e-mail: rdp@home.ro

Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate Administrației Naționale a Drumurilor R.A. Reproducerea integrală sau parțială a materialelor din Buletinul Tehnic Rutier este permisă doar cu consimțământul scris al A.N.D. - R.A.



ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ
A DRUMURILOR



ASOCIAȚIA PROFESIONALĂ
DE DRUMURI ȘI PODURI

BULETIN TEHNIC RUTIER

Anul II, nr. 18, Iunie 2002

**MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE,
TRANSPORTURILOR ȘI LOCUINȚEI
ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR**

B-dul Dinicu Golescu, 38, 77113 București, sector 1
Tel.: 0-040-21-212.62.01; Fax: 0-040-21-312.09.84

**DECIZIA
DIRECTORULUI GENERAL AL A.N.D.**

nr. 189

din 08 mai 2002

În conformitate cu regulamentul de organizare al Administrației Naționale a Drumurilor, stabilit prin Hotărârea de Guvern nr. 1275/1990, modificată și completată prin Hotărârile de Guvern nr. 24/1994, 276/1994, 250/1997 și 612/1998, și în baza Ordinului Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 481/30.01.2002, ec. Aurel Petrescu - Director General al Administrației Naționale a Drumurilor-RĂ, emite următoarea:

DECIZIE

- Art. 1.** Se aprobă „Normativul privind reciclarea la cald a îmbrăcămintei rutiere bituminoase”, ind. AND 575 - 2002.
- Art. 2.** Aducerea la îndeplinire a prezentei Decizii revine DRDP 1-7 și unităților de administrare a drumurilor județene și locale.



DIRECTOR GENERAL
AUREL PETRESCU

ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR

NORMATIV PRIVIND RECICLAREA LA CALD A ÎMBRĂCĂMINȚILOR RUTIERE BITUMINOASE

Indicativ AND 575-2002

Elaborat de: S.C. INCERTRANS S.A.

Director executiv:	Ing. Manole ȘERBULEA
Șef proiect:	Ing. Tatiana DIMA
Colaboratori:	
AND	- Director DCSL: Ing. Petre DUMITRU - Șef Serviciu Tehnic: Ing. Florin DASCĂLU
CESTRIN	- Director General: dr. ing. Laurențiu STELEA - Director Tehnic: dr. ing. Radu ANDREI
UTCB	- Șef Catedră: prof. dr. ing. C-tin ROMANESCU
DRDP Constanța	- Director: ing. Ibram AIDAN - Șef Birou ACQ: ing. Siviu ENACHE
DRDP Iași	- Director: ing. Florin DUMITRACHE - Șef Birou ACQ: ing. Constantin STĂLNICEANU
ALDP Iași	- Director General: ing. Ștefan ANTOHI GENESIS - Director AQ: ing. Sorin PĂUN
CGR	- Director General: ing. Dan TOMOVICI

CUPRINS

Capitolul I. Principii generale	6
Secțiunea 1. Obiect și domeniu de aplicare	6
Secțiunea a 2-a. Prescripții generale și terminologie	6
Secțiunea a 3-a. Referințe	8
Capitolul II. Condiții tehnice	10
Secțiunea 1. Determinări preliminare	10
Secțiunea a 2-a. Tipuri de mixturi asfaltice reciclate	11
Secțiunea a 3-a. Elemente geometrice	11
Secțiunea a 4-a. Materiale	12
Secțiunea a 5-a. Compoziția și caracteristicile fizico - mecanice ale mixturilor asfaltice reciclate	13
Capitolul III. Prescripții generale de execuție	15
Secțiunea 1. Lucrări pregătitoare	15
Secțiunea a 2-a. Utlaje	15
Secțiunea a 3-a. Procesul tehnologic de reciclare și punere în operă a mixturii asfaltice reciclate	17
Capitolul IV. Controlul calității lucrărilor	19
Secțiunea 1. Controlul calității materialelor	19
Secțiunea a 2-a. Controlul procesului tehnologic de reciclare și punere în operă a mixturii asfaltice reciclate	20
Secțiunea a 3-a. Controlul calității îmbrăcăminții bituminoase reciclate ..	21
Capitolul V. Recepția lucrărilor	22
Secțiunea 1. Recepția la terminarea lucrărilor	22
Secțiunea a 2-a. Recepția finală	22
Capitolul VI. Măsuri de tehnica securității muncii și PSI	22

**CAPITOLUL I.
PRINCIPII GENERALE**

Secțiunea 1

Obiect și domeniu de aplicare

Art. 1. - Prezentul normativ se referă la condițiile de reciclare la cald, in situ a îmbrăcăminților rutiere bituminoase, cu adaos de lianți bituminoși și cu sau fără adaos de agregate naturale.

Art. 2. - Reciclarea la cald in situ constă în utilizarea integrală a materialului recuperat prin frezarea sau încălzirea și scarificarea îmbrăcăminților rutiere bituminoase existente, degradate, în adăugarea de lianți și agregate naturale și în punerea în operă cu ajutorul unui utilaj de reciclare.

Art. 3. - Reciclarea la cald este destinată ranforsării, întreținerii și consolidării structurilor rutiere cu o stare tehnică necorespunzătoare și se aplică pe drumuri de clasă tehnică II-V și străzi de categorie tehnică II-IV cu îmbrăcăminți bituminoasă.

Secțiunea a 2-a

Prescripții generale și terminologie

Art. 4. - (1) Tehnologia de reciclare la cald in situ a îmbrăcăminților rutiere bituminoase se poate aplica în următoarele variante, ca principiu de lucru:

- a) prin frezarea la rece a straturilor bituminoase existente, urmată de reciclarea propriu-zisă, prin amestecarea la cald a mixturii frezate cu materialele de aport într-o instalație mobilă tip uscător-malaxor;
- b) prin încălzirea cu raze infraroșii (panoul radiante) a straturilor bituminoase existente, urmată de scarificarea acestora și de malaxarea mixturii asfaltice calde cu materialele de aport, fie direct pe suport, fie într-o cuvă sau într-un malaxor, deasupra stratului suport.

(2) În cazul a), mixtura asfaltică reciclată este preluată pentru așternere de un repartizator, iar în cazul b) de o grindă prevăzută cu sistem de încălzire și vibrație.

Elaborat de:

S.C. INCERTRANS S.A.

Aprobat de:

ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR,
cu avizul nr. 93/1378/22.04.2002

(3) Operația de compactare se realizează în aceleași condiții ca și în cazul mixturilor asfaltice cilindrate clasice, realizate din materiale noi.

Art. 5. - Straturile bituminoase prevăzute în prezentul normativ, realizate prin reciclarea la cald servesc de regulă ca strat de uzură în condițiile protejării acestuia, conform art.7, dar pot servi și ca strat de legătură sau de bază.

Art. 6. - Reciclarea la cald a îmbrăcăminții rutiere se execută în perioada 15 aprilie-15 octombrie, cu condiția ca temperatura atmosferică să fie de minimum + 5°C și fără precipitații.

Art. 7. - (1) În cazul în care capacitatea portantă a structurii rutiere este core-spunzătoare, straturile rutiere reciclate la cald se vor acoperi, în funcție de volumul traficului, respectiv de clasa tehnică a drumului sau categoria tehnică a străzii, cu un strat de rulare, conform tabelului 1.

Tabelul 1

Nr. crt.	Tipul stratului după reciclare	Tipul stratului de protecție	Norma care reglementează execuția stratului de protecție	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii
1.	Bază	Îmbrăcăminți bituminoasă	SR 174-2	II-V	II-IV
2.	Legătură	Strat de uzură	SR 174-2	II-V	II-IV
3.	Uzură	Straturi bituminoase foarte subțiri la rece	Normativ AND Ind. 523	II-V	II-IV
		Tratament bituminos	STAS 599, Normativ AND ind. 555 sau ind. 545	IV-V	IV

Notă: Prin reciclarea stratului de uzură existent se poate obține, după reciclare: strat de uzură, de legătură sau de bază.

Prin reciclarea stratului de uzură+legatură sau a stratului uzură+legatură+bază se poate obține, după reciclare: strat de legătură sau strat de bază.

(2) În cazul în care structura rutieră nu are asigurată capacitatea portantă, se va proceda la ranforsarea acesteia.

Art. 8. - Terminologia utilizată în prezentul normativ este în conformitate cu SR 4032/1.

Secțiunea a 3-a

Referințe

- Art. 9.** - Reglementările tehnice la care se fac referire în prezentul normativ sunt următoarele:
- a) Legea 82/1998 De aprobare a OG 43/1997 privind regimul drumurilor
 - b) norme de aplicare a OG 43/1997
 - c) Ordin MT/MI 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 nr. 411/1112/2000
 - d) SR EN 45014-92 Criterii generale pentru declarația de conformitate de la furnizori
 - e) STAS 42-68 Bitumuri. Determinarea penetrației
 - f) STAS 60-69 Bitumuri. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda inel și bilă.
 - g) SR 174-1:1997 Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate la cald. Condiții tehnice de calitate
 - h) STAS 539-79 Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere
 - i) STAS 599-87 Lucrări de drumuri. Tratamente bituminoase. Condiții tehnice generale de calitate
 - j) SR 662:2002 Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră
 - k) SR 667:2001 Agregate naturale și piatră prelucrată pentru drumuri. Condiții tehnice generale de calitate
 - l) STAS 730-89 Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de determinare
 - m) SR 754: 1999 Bitum neparafinos pentru drumuri
 - n) STAS 863-85 Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor, prescripții de proiectare
 - o) STAS 1338/1-84 Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor
 - p) STAS 1338/2-87 Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminți bituminoase executate la cald. Metode de determinare și încercare
 - q) STAS 1913/1-82 Teren de fundare. Determinarea umidității
 - r) STAS 1913/13-83 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
 - s) STAS 2900-89 Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor
 - t) SR 4032-1:2002 Lucrări de drumuri. Terminologie
 - u) SR 7970: 2001 Lucrări de drumuri. Straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald. Condiții tehnice de calitate și prescripții generale de execuție
 - v) STAS 4606-84 Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare
 - x) STAS 8877-72 Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă pentru lucrări de drumuri
 - y) STAS 10969/3-83 Lucrări de drumuri. Adezivitatea biturilor pentru drumuri la agregatele naturale. Metoda de determinare cantitativă
 - z) AND 523-96 Normativ privind execuția straturilor bituminoase foarte subțiri la rece, cu emulsie de bitum
 - w) AND 537-98 Normativ privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri
 - aa) AND 551-99 Metodologie de determinare a caracteristicilor emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrările de drumuri
 - bb) AND 552-99 Normativ privind condițiile tehnice de calitate ale emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrările de drumuri
 - cc) CD 155-2000 Instrucțiuni tehnice privind starea tehnică a drumurilor moderne
 - dd) Ordin MT Norme tehnice pentru stabilirea clasei tehnice a drumurilor nr. 46/27.01.1998 publice
 - ee) NGPM/1996 Norme generale de protecția muncii
 - ff) NSPM Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor nr. 79/1998
 - ga) Ordin MI Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere nr. 775/1998
 - hb) Ordin AND Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatarea a drumurilor și podurilor nr. 116/1999
 - ii) AND 514 Regulament pentru efectuarea recepției lucrărilor de întreținere și reparare a drumurilor publice
 - jj) OG 43/1997 Ordonanța privind regimul drumurilor (aprobată prin Legea 82/1998)

CAPITOLUL II
CONDIȚII TEHNICE

Secțiunea 1
Determinări preliminare

Art. 10. - Scopul efectuării determinărilor preliminare este acela de a stabili oportunitatea aplicării tehnologiei de reciclare la cald, de a stabili condițiile de frezare (viteza, adâncimea, etc.) și de a furniza date necesare întocmirii proiectului privind lucrările de întreținere prin reciclare, în următoarele două variante:

- a) prin reprofilarea părții carosabile în sens transversal și corecția locală a profilului longitudinal în cadrul pasului de proiectare;
- b) prin corecția rețelei mixturii asfaltice existente, funcție de clasa tehnică a drumului sau categoria tehnică a străzii și îmbunătățirea profilului.

Art. 11. - Determinările preliminare constau în:

- a) efectuarea de sondaje (minimum 2 carote/km de bandă de circulație);
- b) prelevarea de probe prin frezare (minim 2 probe, la fiecare 500 m de bandă de circulație, iar cantitatea de material prelevat pentru fiecare probă este de 10-15 kg);
- c) efectuarea de măsurători și ridicări topografice cu picheți din 10 în 10 m, în curbele cu rază minimă din 5 în 5 m;
- d) stabilirea stării tehnice a drumului (conform Normativului Ind. CD 155);
- e) prelevarea de probe suplimentare, funcție de natura stratului de uzură înscris în cartea drumului, în cazul sectoarelor de drum eterogene.

Art. 12. - Datele furnizate prin efectuarea sondajelor constau în:

- a) dimensiunea maximă a granulei de agregate din stratul bituminos care trebuie să fie de max. 31 mm;
- b) grosimea și numărul stratului bituminos;
- c) grosimea stratului de bază și de fundație;
- d) tipul mixturii asfaltice;
- e) conținutul de bitum.

Art. 13. - Probele prelevate prin frezare servesc la:

- a) stabilirea granulozității materialului frezat (granula maximă sub 31 mm);
- b) determinarea compoziției mixturii frezate (conținut de bitum și granulozitatea agregatului natural);
- c) stabilirea gradului de îmbătrânire a bitumului din mixtura frezată (prin determinarea punctului de înmuiere IB pe bitumul extras).

Secțiunea a 2-a
Tipuri de mixturi asfaltice reciclate

Art. 14. - Tipurile de mixturi asfaltice reciclate cuprinse în prezentul normativ sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice reciclate	Simbol	Domeniul de utilizare	Norma de referință	Clasa tehnică a drumului	Categ. tehnică a străzii
1.	Beton asfaltic bogat în criblură	BA16	Uzură	SR 174-1	II-IV	II-IV
		BA25			IV-V	IV
		BAPC16			Normativ CD 16-2000	IV-V
2.	Beton asfaltic deschis	BAD25	Legătură	SR 174-1	II-V	II-IV
		BADPC 25			III-V	III-IV
		BADPS 25			IV-V	IV
3.	Anrobat bituminos	AB2	Bază	SR 7970	I-V	I-V
		ABPC 31	Legătură	Normativ CD 16-2000	IV-V	IV
		ABPC 31	Legătură		V	IV

Notă: Tipurile de mixturi asfaltice pentru stratul de uzură și de legătură, obținute după reciclare precum și dimensiunea maximă a granulei trebuie să corespundă prevederilor SR 174-1 în vigoare la data execuției lucrărilor.

Secțiunea a 3-a
Elemente geometrice

Art. 15. - Adâncimea până la care se frezează sau se scarifică îmbrăcămintea rutieră este limitată de alcătuirea structurii rutiere și capacitatea mașinii de reciclare.

Art. 16. - Lățimea îmbrăcăminții rutiere după reciclare se menține de regulă egală cu cea a îmbrăcăminții existente înainte de reciclare și trebuie să corespundă prevederilor STAS 2900.

Art. 17. - (1) Profilul transversal în aliniament se execută sub forma de acoperiș cu două pante egale, conform SR 174-2.

(2) În curbe și în zonele aferente de amenajare, profilul transversal se execută în conformitate cu STAS 863/1.

Art. 18. - Declivitățile maxime admise pentru profilul longitudinal sunt în funcție de tipul stratului de acoperire conform SR 174-1, sau Normativ AND Ind. 523.

Art. 19. - (1) Abaterile limită locale admise în minus, față de grosimea prevăzută în proiect, pot fi de maxim 10%. Abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prescripțiilor privind gradul de compactare și uniformitatea stratului.

(2) Abaterile limită locale admise la lățimea îmbrăcămintilor drumurilor pot fi cuprinse în intervalul ± 50 mm.

(3) Abaterile limită admise la panta profilului transversal pot fi cuprinse în intervalul ± 5 mm/m pentru drumuri și în intervalul ± 2.5 mm/m pentru străzi cu 2 benzi pe sens.

(4) La cotele profilului longitudinal se admite o abatere locală de ± 20 mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

Secțiunea a 4-a

Materiale

Art. 20. - (1) Agregatele naturale care se utilizează sunt:

a) agregate naturale de aport;

b) agregate naturale rezultate din mixtura asfaltică existentă;

(2) Agregatele naturale de aport sunt de regulă cribluri sort 3-8 (4-8) 8-16, 16-25, conform SR 667, sau pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-25, conform SR 662, funcție de tipul mixturii asfaltice reciclate și de clasa tehnică a drumului sau categoria tehnică a străzii.

Art. 21. - (1) Liantul bituminos din mixtura asfaltică reciclată este alcătuit din:

a) bitumul existent în îmbrăcămintea rutieră;

b) bitumul de aport.

(2) Tipul de bitum de aport se alege funcție de gradul de îmbătrânire a bitumului existent în îmbrăcămintea rutieră și de zona climatică, conform art. 25, și poate fi:

a) tip D 60/80, D 80/100 sau D 100/120, conform SR 754;

b) bitum modificat cu polimeri, pentru lucrări speciale și la solicitarea beneficiarului.

(3) Pentru îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice ale bitumului existent în mixtura frezată se poate utiliza un produs de regenerare. Produsul respectiv trebuie să fie agrementat tehnic și să îndeplinească următoarele condiții principale: să fie compatibil cu bitumul, să amelioreze compoziția amestecului dintre bitumul de aport și cel existent din mixtură prin compensarea fracțiunilor deficitare (aromatice și rășini) și să nu afecteze celelalte caracteristici ale acestuia (adezivitate, susceptibilitate la îmbătrânire, coeziune, stabilitate și susceptibilitate termică, etc.).

Tipul de regenerat și procentul de adaos se aleg în funcție de gradul de îmbătrânire a bitumului existent în mixtura frezată, de către un laborator de specialitate pofilele MD și D autorizat.

(4) Bitumul de aport, utilizat ca atare sau cu adaos de regenerat, trebuie să prezinte o adezivitate corespunzătoare față de agregatele de aport utilizate (min. 80% în cazul criblurilor și min. 75% în cazul pietrișului). În caz contrar se vor utiliza aditivi pentru ameliorarea adezivității. Adezivitatea se determină conform STAS 19969/3 în cazul criblurilor și conform STAS 10969/1 - metoda dinamică, în cazul pietrișului.

Art. 22. - Mixtura asfaltică frezată sau scarificată trebuie să conțină granule cu dimensiunea de maximum 31 mm, iar punctul de înmuiere IB al bitumului conținut nu trebuie să depășească 80°C. În cazul în care punctul de înmuiere IB depășește 80°C, mixtura asfaltică existentă se poate reutiliza ca agregat natural.

Art. 23. - Amorsarea stratului suport în cazul frezării la rece se efectuează cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă conform STAS 8877-72 sau Normativ AND ind. 552.

Secțiunea a 5-a

Compoziția și caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reciclate

Art. 24. - (1) Compoziția mixturii asfaltice se stabilește pe baza unui studiu preliminar ținându-se seama de respectarea condițiilor tehnice impuse de prezentul normativ la proiectarea reciclării straturilor bituminoase existente, pe baza unui studiu de laborator.

(2) Studiul îl face proiectantul sau constructorul în cadrul laboratorului propriu autorizat sau îl comandă la un alt laborator autorizat. În cazul sectoarelor de drum eterogene din punct de vedere al compoziției mixturii asfaltice existente, se vor elabora rețete pentru fiecare sector omogen în parte.

Art. 25. - (1) Studiul preliminar de laborator constă în efectuarea (pe probele prelevate prin trezore sau carotare și a materialelor de aport) următoarelor încercări:

a) uscarea materialului frezat sau a carotelor în eiuvă la temperatura de 60-80°C și verificarea respectării prevederii privind dimensiunea maximă a granulei (31 mm);

b) determinarea compoziției mixturii asfaltice frezate sau din carote: conținutul de bitum, granulometria agregatului natural și natura acestuia (de balastieră sau de carieră);

c) determinarea punctului de înmuiere a bitumului recuperat;

d) determinarea granulozității agregatelor de aport;

e) elaborarea dozajelor pentru mixtura asfaltică reciclată prin:

- stabilirea proporției de agregate care trebuie adăugate pentru obținerea unei granulometriei corespunzătoare tipului de mixtură reciclată;
- stabilirea tipului și dozajului de liant de aport, conform al. (2);

f) stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturii asfaltice reciclate preparată în laborator.

(2) Tipul și dozajul liantului de aport se stabilesc astfel încât amestecul constituit din bitumul existent și liantul de aport (bitum de aport + regenerat) să ateste caracteristici similare bitumului tip D 60/80 pentru zonele climatice calde, respectiv bitumului tip D 80/100 pentru zonele climatice reci. În acest sens se recomandă ca bitumul de aport să fie constituit din:

a) bitum tip D 80/100, în cazul în care bitumul existent are un punct de înmuiere IB de max. 60°C;

b) bitum tip D 100/120, în cazul în care bitumul existent are un punct de înmuiere IB cuprins în intervalul 60...80°C.

Notă: (1) Bitumul tip D 60/80 se va utiliza ca aport în zonele climatice calde în cazul în care bitumul existent are un punct de înmuiere IB sub 55°C sau în cazul în care regeneratul asigură condițiile menționate mai sus privind caracteristicile amestecului ternar.

(2) Bitumul modificat se utilizează ca liant de aport în cazurile specificate la art. 21, alin. (1) litera b).

Art. 26. - Granulozitatea amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică reciclată, trebuie să corespundă prevederilor SR 174-1, Normativ CD 16-2000 sau SR 7970, funcție de tipul de mixtură reciclată și de destinația stratului ce urmează a fi executat.

Art. 27. - Continutul optim de liant de aport se stabilește prin încercări preliminare de laborator conform STAS 1338/2.

Art. 28. - Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reciclate trebuie să corespundă prevederilor SR 174-1, Normativ CD 16-2000 sau STAS 7970, funcție de tipul mixturii reciclate și de destinația stratului ce urmează a fi executat.

Art. 29. - Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe mixturi preparate în laborator pentru stabilirea compozițiilor, pe probe de mixtură prelevate de la așternere pe parcursul execuției, precum și din stratul gata executat.

Art. 30. - Corpurile de probă cilindrice tip Marshall se confecționează conform STAS 1338/1.

Art. 31. - (1) În cazul reciclării la cald cu corectarea rețetei, abaterile admisibile ale granulozității agregatului natural din mixtura reciclată față de rețeta prescrisă trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 3.

Tabelul 3

Nr. crt.	Fracțiunea, mm	Abateri admise față de dozaj, %
1	0...0,09 (0,1)	± 3
2	0,09(0,1)...0,2	± 4
3	0,2...0,63	± 5
4	0,63...3,15(4)	± 6
5	3,15(4)...8	± 6
6	8...16	± 6
7	16...25	± 6

(2) Pentru conținutul de liant, abaterea admisă față de dozaj este de ±0,5 %.

CAPITOLUL III PRESCRIPTII GENERALE DE EXECUȚIE

Secțiunea 1-a

Lucrări pregătitoare

Art. 32. - Înainte de începerea lucrărilor de reciclare se va proceda la:

- a) aprobarea instituirii restricției de circulație în conformitate cu prevederile normelor în vigoare;
- b) amenajarea și semnalizarea sectorului de lucru conform „Normelor 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 (Ord. MI-MT 1112/411/2000);
- c) curățarea temeinică prin spălare, unde este cazul și/sau prin periere cu perii mecanice a suprafeței stratului ce urmează a fi reciclat.

Art. 33. - Execuția lucrărilor va fi condusă de un responsabil tehnic de drumuri și poduri atestat, care răspunde de calitatea lucrărilor realizate.

Secțiunea 2-a

Utilaje

Art. 34. - Pentru adăugarea și răspândirea agregatelor naturale este necesar un răspânditor mecanic care să asigure așternerea uniformă a acestora și o precizie a dozării de ± 4%.

Art. 35. - Operațiunile de reciclare a îmbrăcămintei rutiere bituminoase se realizează cu un ansamblu complex de reciclare mobil, a cărui componentă diferă în funcție de varianta de reciclare utilizată.

Art. 36. - În cazul utilizării procedurii de reciclare precedat de frezarea la rece a stratului bituminos existent, componenta ansamblului complex de reciclare mobil este următoarea:

- a) freza cu sistem electronic de control a adâncimii de frezare;
- b) instalația de reciclare propriu-zisă, alcătuită din:
 - b₁) parte automotrice: sistem de tracțiune, conducere și producere a energiei electrice;
 - b₂) parte de alimentare cu materiale: sistem de încărcare și transport a materialului frezat și a criblului de aport, elevator de cordon, rezervor de bitum și sistem de încălzire cu ulei a acestuia;
 - b₃) parte de dozare-uscarea-malaxare: sistemele de dozare a componentelor, tambur uscător-malaxor;
 - b₄) sistem de evacuare a mixturii: buncăr tampon, transportor cu racleți, buncăr de stocare, buncăr antisegregare;
 - b₅) pupitru pentru comandă automată a operațiilor;
 - b₆) sisteme de înregistrare și afișaj a dozajelor și temperaturilor - bitumului, uleiului, mixturii, gazelor de ardere;
 - b₇) cilindri hidraulici pentru adaptarea utilajului la execuția lucrărilor pe drumuri în pante, rampe și curbe;
 - b₈) perii de sârmă cu aspirație și aspiratoare pentru recuperarea fracțiilor fine din materialul frezat, după elevarea cordonului;
 - b₉) bandă laterală și gură de vizitare la transportorul cu racleți pentru controlul aspectului mixturii reciclate și prelevarea de probe;
 - b₁₀) sistem de desprăuire a gazelor de ardere din uscătorul-malaxor;
 - b₁₁) rezervoare de emulsie, pompă și rampă de stropire cu duze pentru amorsarea stratului suport înainte de așternerea mixturii reciclate;
 - b₁₂) repartizator-fineor pentru așternerea mixturii reciclate.

Art. 37. În cazul aplicării procedurii de reciclare precedat de încălzirea cu raze infraroșii, alcătuirea ansamblului complex de reciclare mobil este:

- a) utilaj de preîncălzire prevăzut cu panouri de încălzire dispuse frontal, central și posterior;
- b) instalația de reciclare propriu-zisă dotată cu:
 - b₁) panouri de încălzire cu raze infraroșii;
 - b₂) scarificatoare rotative telescopice, cu lățime de lucru variabilă;
 - b₃) sistem de pulverizare pentru bitum sau agent regenerativ;
 - b₄) buncăr de alimentare;

- b₅) buncăr de dozare (tampon);
- b₆) malaxor cu amestec forțat;
- b₇) șneac distribuitor;
- b₈) grindă nivelatoare;
- b₉) grindă vibro-finișoare;
- b₁₀) pupitru pentru comandă automată a operațiilor;
- b₁₁) sisteme de înregistrare și afișaj a dozajelor și temperaturilor bitumului și mixturii.

Art. 38. - Compactarea mixturilor asfaltice reciclate se execută cu același atelier de compactare ca și în cazul mixturilor asfaltice clasice: compactor cu rulouri netede de 8-12 t și eventual compactor cu pneuri sau mixt.

Secțiunea a 3-a

Procesul tehnologic de reciclare și punere în operă a mixturii asfaltice reciclate

Art. 39. - În cazul aplicării variantei de reciclare prin frezarea la rece a îmbrăcăminții bituminos existente, procesul tehnologic include următoarele operații principale:

- a) frezarea îmbrăcăminții rutiere bituminos care se realizează cu una sau două freze ce lasă materialul în cordon. Materialul din cele două cordoane este adunat într-un singur cordon cu ajutorul unui autogreder; adâncimea de frezare este controlată de un sistem electronic; se utilizează palpatorul pe cablu, pozat prin măsurători topografice și inclinometru transversal în vederea compensării în profil longitudinal a surplusului de material frezat cu necesarul de material de umplut conform cotelor din proiectul de execuție.
- b) răspândirea agregatelor de aport peste cordonul de material frezat cu ajutorul unui răspânditor mecanic, conform art. 34.
- c) elevarea materialului frezat și a agregatelor de aport prin preluarea cu ajutorul elevatorului de cordon și introducerea în buncărul predozator.
- d) dozarea materialului prelevat și introducerea acestuia în uscător-malaxor.
- e) reciclarea propriu-zisă a mixturii asfaltice în uscător-malaxor, unde are loc:
 - e₁) încălzirea și uscarea materialului frezat și a agregatelor de aport;
 - e₂) desfacerea granulelor de mixtura frezată;
 - e₃) topirea bitumului conținut de acesta și fluxarea lui cu liantul de aport (bitum plus agenți regenerativi) încălzit în prealabil la 140...150°C și dozat, conform rețetei;
 - e₄) anrobarea cu bitum a agregatelor de aport;
 - e₅) malaxarea și omogenizarea amestecului astfel obținut care reprezintă

mixtura asfaltică reciclată. Temperatura acesteia la ieșirea din malaxor este de 150...160°C.

- f) curățarea și amorsarea casetei frezate cu dispozitivul descris la art. 36. Dozajul de emulsie aplicat la amorsare este conform SR 174-2.
- g) trecerea mixturii asfaltice reciclate din malaxor în buncărul repartizatorului.
- h) așternerea și precompactarea mixturii asfaltice reciclate la profilul stabilit se realizează cu vibro-finisoare.

Art. 40. - În cazul reciclării în varianta cu încălzirea straturilor bituminoase existente, procesul tehnologic se desfășoară, în principiu, astfel:

- a) încălzirea cu panouri radiante a îmbrăcămintii bituminoase ce urmează a fi reciclată și a agregatelor de aport;
- b) scarificarea mixturii existente și malaxarea acesteia cu agregatele și liantul de aport (bitum + regenerat) sau mixtura nouă, gata preparată;
- c) descărcarea mixturii asfaltice reciclate din malaxor și distribuirea uniformă, în cordon, peste suprafața încălzită prin intermediul unui șneac distribuitor;
- d) așternerea mixturii asfaltice reciclate cu ajutorul unei grinzi vibro-finisoare.

Art. 41. - Reciclarea la cald in situ în varianta cu încălzirea straturilor bituminoase existente se poate aplica la rândul ei în mai multe subvariante, funcție de tipul utilajului de reciclare folosit.

Diferențele între aceste procedee se referă în principal la locul reciclării propriu-zise care se poate efectua direct pe stratul suport încălzit, conform art. 42, sau prin elevarea mixturii asfaltice calde, conform art. 43.

Art. 42. - În cazul reciclării mixturii direct pe stratul suport, procesul tehnologic se desfășoară astfel:

- a) răspândirea agregatelor de aport pe suprafața existentă, curățată conform art. 34;
- b) încălzirea agregatelor de aport și a mixturii existente pe o adâncime de cca. 7 cm la 150...160°C, în etape, cu ajutorul a 3 preîncălzitoare;
- c) scarificarea stratului încălzit pe o adâncime de cca. 6 cm;
- d) adăugarea liantului de aport;
- e) malaxarea materialului frezat cu agregatele și liantul de aport cu ajutorul unui dispozitiv cu brațe de formă trapezoidală ce execută mișcări de dute-vino combinate cu mișcări circulare;
- f) repartizarea uniformă a mixturii reciclate cu ajutorul unei grinzi vibrante, prevăzută cu sistem de încălzire.

Art. 43. - În cazul reciclării cu încălzirea straturilor existente și cu elevarea mixturii calde, fluxul tehnologic este similar cu cel descris la art. 42, cu următoarele mențiuni:

- a) mixtura existentă, după încălzire și scarificare (fără agregate de aport) este

adunată și elevată pentru malaxare cu materialele de aport într-o cuvă situată deasupra stratului suport sau într-un malaxor;

- b) materialele de aport pot fi constituite din agregate și liant (bitum + regenerat) sau din mixtura asfaltică preparată din materiale noi cu o rețetă astfel elaborată încât prin malaxarea cu mixtura recuperată să conducă la tipul de mixtură reciclată proiectată.
- c) așternerea uniformă a mixturii asfaltice reciclate se realizează cu ajutorul unui șneac și a unei grinzi vibro-finisoare.

Art. 44. - Indiferent de varianta aplicată, regimul termic la malaxare, așternere și compactare pentru mixtura asfaltică reciclată este următorul:

- a) după malaxare: 150 - 160°C;
- b) la așternere: min. 145°C;
- c) la începutul compactării: min. 140°C;
- d) la sfârșitul compactării: min. 100°C.

Art. 45. - Operația de compactare a mixturii asfaltice reciclate se efectuează conform SR 174-2.

CAPITOLUL IV CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Art. 46. - Controlul calității lucrărilor de execuție a îmbrăcămintilor bituminoase reciclate se execută pe faze astfel:

- a) controlul calității materialelor;
- b) controlul procesului tehnologic de reciclare și punere în operă a mixturii asfaltice reciclate;
- c) controlul calității straturilor rutiere bituminoase reciclate.

Secțiunea 1

Controlul calității materialelor

Art. 47. - (1) Materialele destinate preparării mixturii asfaltice reciclate vor fi verificate în conformitate cu prescripțiile din standardele respective și cu condițiile arătate la Cap. II Secțiunea a 4-a din prezentul normativ, după cum urmează:

- a) la elaborarea dozajelor (analiză completă);
- b) pe parcursul execuției lucrărilor, pe fiecare lot aprovizionat din materialele de aport și pe mixtura existentă, conform al.2.

(2) Verificările și determinările ce se efectuează pe parcursul execuției lucrărilor se efectuează de către un laborator de specialitate autorizat conform tabelului 4.

Tabelul 4

Nr. crt.	Tip materiale	Încercări efectuate	Metoda de analiză	Frecvența
1	Mixtură frezată sau scarificată	- compoziție	STAS 1338/2	min. o probă la 7000 m ²
		- punct de înmuiere IB pe bitum extras	STAS 60	
2	Agregate de aport (cribluri sau pietriș concasat)	- natura mineralogică	STAS 4606	pe fiecare lot aprovizionat
		- granulozitate	STAS 4606	
		- coeficient de formă	STAS 4606	
		- corpuri străine	STAS 4606	
		- părți levigabile (pietriș)	STAS 4606	
		- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm	STAS 730	
3	Liantul de aport	- punct de înmuiere IB	STAS 60	pe fiecare lot aprovizionat

(3) Materialele de aport trebuie să aibă certificate de conformitate a calității, conform HG 766/1997 Anexa 7, cu excepția celor reciclate și declarație de conformitate a calității, conform SR EN 45014.

Secțiunea a 2-a

Controlul procesului tehnologic de reciclare și punere în operă a mixturii asfaltice reciclate

Art. 48. - Conform procedurii tehnice de proces, controlul se face pe faze.

Art. 49. - În timpul reciclării îmbrăcăminții rutiere bituminoase se vor efectua verificări privind:

- răspândirea și dozarea agregatelor naturale de aport: zilnic;
- dozarea liantului de aport: zilnic;
- temperatura liantului de aport: permanent;
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din uscător-maiaxor: în fiecare oră a programului de lucru;
- aspectul și omogenitatea mixturii asfaltice reciclate: permanent;
- compoziția mixturii asfaltice reciclate: o probă la 400 t mixtură reciclată, iar în cazul în care se constată că rezultatele pentru o probă nu se încadrează în limitele de toleranță admise de SR 174-2 sau de SR 7970 față de rețeta prescrisă, determinarea se va face pe câte o probă la 200 t mixtură reciclată);
- caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii asfaltice reciclate, conform SR 174-1, Normativ CD 16-2000 sau SR 7970: o probă la 7000 m².

Art. 50. - În timpul așternerii și compactării mixturii asfaltice reciclate se va urmări:

- uniformitatea așternerii și grosimea stratului;
- temperatura mixturii la începutul și sfârșitul compactării;
- modul de compactare și numărul de treceri.

Secțiunea a 3-a

Controlul calității îmbrăcăminții bituminoase reciclate

Art. 51. - Îmbrăcămintea bituminoasă gata executată va fi supusă următoarelor verificări:

- verificarea gradului de compactare;
- verificarea uniformității și a elementelor geometrice;

Art. 52. - (1) Gradul de compactare se poate verifica prin prelevarea de carote sau nedistructiv utilizând gamadensimetrul.

(2) Gradul de compactare trebuie să fie de minim 96% și se determină ca raport procentual între densitatea aparentă a mixturii din stratul gata executat (determinată pe carote prelevate din îmbrăcămintea reciclată sau cu gamadensimetrul) și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall confecționate în laborator din mixtură asfaltică reciclată (la stabilirea dozajelor de lucru sau pe mixtura prelevată pe parcursul execuției lucrărilor).

Art. 53. - Pianeitatea se determină cu dreptarul (lata) de 3 m sau cu analizorul de profil în lung (APL), conform SR 174-2.

Art. 54. - Grosimea îmbrăcăminții reciclate se verifică prin efectuarea de sondeje, minimum 2/km.

Art. 55. - (1) Verificarea cotei profilului longitudinal se face conform SR 174-2 în axa drumului pe minimum 10% din lungimea traseului.

(2) La străzi, cota în ax se verifică în proporție de 20% din lungimea traseului, iar cotele rigolelor, pe toată lungimea traseului, în punctele de schimbare a declivităților.

Art. 56. - Verificarea profilului transversal se face conform SR 174-2.

CAPITOLUL V

RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Secțiunea 1

Recepția la terminarea lucrărilor

Art. 57. - Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform normelor în vigoare.

Art. 58. - Comisia de recepție examinează lucrările executate conform documentației tehnice aprobate și documentației de control întocmite în timpul executării.

Art. 59. - Evidența tuturilor verificărilor menționate în cap. IV face parte din documentația de control a recepției la terminarea lucrărilor.

Secțiunea a 2-a

Recepția finală

Art. 60. - Recepția finală se face conform prescripțiilor legale în vigoare.

Art. 61. - Perioada de verificare a comportării în exploatare a lucrărilor definitive va fi de minimum 12 luni de la data recepției preliminare.

CAPITOLUL VI

MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ȘI PSI

Art. 62. - Pe toată perioada de execuție a lucrărilor de reciclare la cald a îmbrăcăminților bituminoase se vor respecta prevederile din actele normative de la Cap. I, Secțiunea a 3-a (ad-ji) din prezentul normativ.

Art. 63. - Actele normative menționate la art. 62 nu sunt limitative, ele putând fi completate de unități cu măsuri suplimentare specifice fiecărui loc de muncă.

MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE, TRANSPORTURILOR ȘI LOCUINȚEI ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR

B-dul Dinicu Golescu, 38, 77113 București, sector 1
Tel.: 0-040-21-212.62.01; Fax: 0-040-21-312.09.84

DECIZIA DIRECTORULUI GENERAL AL A.N.D.

nr. 07

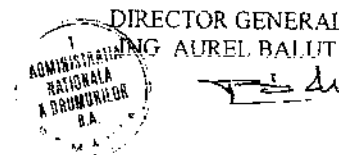
din 09 ianuarie 2002

În conformitate cu regulamentul de organizare și funcționare al Administrației Naționale a Drumurilor, stabilit prin Hotărârea Guvernului nr. 1275/1990, modificată și completată prin Hotărârile de Guvern nr. 24/1994, 276/1994, 250/1997 și 612/1998, și în baza Ordinului Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 966/27.06.2001, ing. Aurel Băluț – Director General al Administrației Naționale a Drumurilor - Regie Autonomă, emite următoarea:

DECIZIE

- Art. 1.** Se aprobă "Normativ pentru execuția straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici", ind. CD 127-2002.
- Art. 2.** De la data emiterii prezentei Decizii își încetează aplicabilitatea prevederile instrucțiunilor tehnice departamentale de execuție a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici, ind. CD 127-85.
- Art. 3.** DRDP 1-7 și CESTRIN vor duce la îndeplinire prevederile prezentei Decizii.

DIRECTOR GENERAL
ING. AUREL BALUȚ



ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR

NORMATIV **PENTRU EXECUȚIA STRATURILOR RUTIERE** **DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE** **CU LIANȚI PUZZOLANICI**

Indicativ CD 127-2002

Elaborat de: S.C. BOMACO S.R.L.

Director: dr. ing. Mihai BOICU
Șef proiect: dr. ing. Marius TURCU
Proiectant: ing. Adrian GEORGESCU

CUPRINS

Capitolul I. Principii generale	26
Secțiunea 1. Obiect și domeniu de aplicare	26
Secțiunea a 2-a. Prevederi generale	26
Secțiunea a 3-a. Definiții și terminologie	27
Secțiunea a 4-a. Referințe	28
Capitolul II. Condiții tehnice	30
Secțiunea 1. Elemente geometrice	30
Secțiunea a 2-a. Caracteristicile fizico-mecanice ale straturilor rutiere stabilizate cu lianți puzzolanici	31
Secțiunea a 3-a. Materiale	31
Capitolul III. Prevederi generale de execuție	42
Secțiunea 1. Fazele tehnologice de execuție	42
Secțiunea a 2-a. Utilaje și echipamente	42
Secțiunea a 3-a. Programarea și pregătirea execuției	44
Secțiunea a 4-a. Pregătirea stratului suport	45
Secțiunea a 5-a. Executarea stratului stabilizat cu lianți puzzolanici	46
Capitolul IV. Controlul calității execuției lucrărilor	52
Secțiunea 1. Controlul calității materialelor	52
Secțiunea a 2-a. Controlul execuției stratului stabilizat	56
Secțiunea a 3-a. Controlul calității stratului stabilizat	56
Capitolul V. Măsuri de protecția muncii și PS!	56
Capitolul VI. Recepția lucrărilor	58
Capitolul VII. Dispoziții finale și tranzitorii	58

**CAPITOLUL I
PRINCIPII GENERALE**

Secțiunea 1

Obiect și domeniu de aplicare

Art. 1. - Prezentul Normativ se referă la condițiile de execuție și recepție a straturilor de fundație și de bază alcătuite din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici, pentru toate clasele tehnice de drumuri și categoriile de străzi.

Art. 2. - Straturile din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici se aplică la:

- a) construcții de drumuri noi;
- b) lucrări de reabilitare a drumurilor (lărgirea părții carosabile, benzi suplimentare de circulație, variante);
- c) ranforsarea structurilor rutiere nerigide;
- d) modernizarea drumurilor pietruite existente;
- e) platforme de parcare-staționare;
- f) consolidarea acostamentelor și benzilor de staționare.

Secțiunea a 2-a

Prevederi generale

Art. 3. - Modul de alcătuire al structurilor rutiere având în componența straturilor de bază și de fundație alcătuite din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici este conform STAS 6400.

Art. 4. - Lianții puzzolanici sunt: zgura granulată de furnal, cenușa uscată de termocentrală și tuful vulcanic măcinat.

Art. 5. - (1) Activatorii lianților de la art. 4 sunt cimentul și varul pentru construcții.

(2) Se pot utiliza și alți activatori, în afara celor prevăzuți în prezentul Normativ, cu avizul unui laborator autorizat și al beneficiarului, cu respectarea prevederilor Legii 10/1995, privind calitatea în construcții.

Art. 6. - Straturile rutiere stabilizate cu lianți puzzolanici pot conduce la reducerea fenomenului de fisurare din contracție. Transmiterea fisurilor în straturile superioare poate fi întârziată prin aplicarea unor soluții tehnice antifisură.

Art. 7. - Executantul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea acestui Normativ.

Secțiunea a 3-a

Definiții și terminologie

Art. 8. - Prin stabilizarea agregatelor naturale cu lianți puzzolanici se înțelege îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice și mecanice ale agregatelor naturale, prin amestecarea lor cu cantități determinate de lianți puzzolanici, activatori și apă, în stații fixe sau „pe loc”, aștererea și compactarea acestora.

Art. 9. - Lianții puzzolanici utilizați la stabilizarea agregatelor naturale ce fac obiectul prezentului Normativ se definesc astfel:

a) Zgura granulată de furnal se obține prin răcirea rapidă a unei topituri de zgură, ce rezultă la topirea minereului de fier într-un furnal. Zgura granulată de furnal trebuie să conțină masa vitroasă, cel puțin 2/3 din masă; suma dintre oxidul de calciu, oxidul de magneziu și dioxidul de siliciu trebuie să reprezinte 2/3 din masă, restul fiind oxid de aluminiu și alți oxizi, în cantități mici. Compoziția chimică și masa vitroasă a zgurii granulată îi conferă caracterul de liant, în prezența unui activator;

b) Cenușile de termocentrală fac parte din categoria puzzolanilor artificiali, rezultate sub forma unor produse secundare la arderea în suspensie de aer a cărbunilor fin măcinați.

La stabilizarea agregatelor naturale se utilizează cenușa de termocentrală captată uscat de la electrofiltre, tip A, cu activitate normată (putând înlocui parțial cimentul);

c) Tuful vulcanic măcinat, de la Oancele Mari - Trăistari, județul Vâlcea, constituie un liant puzzolanic natural, fiind un material bogat în silice și alumina, capabil să reacționeze cu un activator (ciment sau var) în prezența apei, formând produși cu proprietăți liante.

Art. 10. - Terminologia utilizată în prezentul Normativ este conform STAS 4032/1.

Elaborat de:
S.C. BOMACO S.R.L.

Aprobat de:
ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR,
cu avizul nr. 93/1291/05.12.2001

Secțiunea a 4-a

Referințe

- a) STAS 10473/1-87 Lucrări de drumuri. Stratouri din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment
- b) STAS 10473/2-86 Lucrări de drumuri. Stratouri rutiere din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu lianți puzzolanici sau hidraulici. Metode de determinare și încercare
- c) SR 662:2002 Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate. (Anteproiect-2001)
- d) SR 667-2001 Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate
- e) STAS 730-89 Agregate naturale pentru lucrări de cai ferate și drumuri. Metode de încercare
- f) SR EN 932-1: 1998 Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 1 - Metode de eșantionare
- g) SR EN 932-2: 1998 Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 3 - Procedura și terminologia pentru descrierea petrografică simplificată
- h) SR EN 933-2: 1998 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2 - Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor
- i) SR 4032-1:2002 Lucrări de drumuri. Terminologie
- j) STAS 4606-80 Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare
- k) STAS 1913/5-85 Teren de fundare. Determinarea granulozității
- l) STAS 1913/13-83 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
- m) STAS 2900/2-89 Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor
- o) STAS 6200/4-81 Piatră naturală pentru construcții. Prescripții pentru determinarea caracteristicilor petrografice, mineralogice și a compoziției chimice
- p) STAS 6400-84 Lucrări de drumuri. Stratouri de baza și de fundație. Condiții generale de calitate
- q) SR 388 : 1995 Ciment Portland
- r) SR 1500: 1996 Cimenturi composite uzuale, de tip I - IV
- s) SR 10092-78 Ciment pentru drumuri și piste aeroportuare
- t) SR 648-96 Zgură granulată de furnal pentru industria cimentului

- u) STAS 8819-88 Cenușa de centrale termoelectrice utilizată ca adaos la betoane și mortare
- v) SR EN V 459-1:97 Var pentru construcții. Partea 1: Definiții, specificații și criterii de conformitate
- w) SR EN V 459-2:97 Var pentru construcții. Partea 2 : Metode de încercare
- x) SR 3832-9:98 Materiale naturale și artificiale. Determinarea indicelui de activitate puzzolanică
- y) STAS 790-84 Apă pentru mortare și betoane
- z) SR 3 83 2-1:1997 Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Indicații generale pentru efectuarea analizei chimice
- aa) SR 3832-2:1997 Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea umidității și a dioxidului de siliciu
- bb) SR 3832-8:1997 Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea dioxidului de siliciu reactiv
- cc) STAS 1913-1:82 Teren de fundare. Determinarea umidității
- dd) STAS 1913-13:82 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare cu încercarea Proctor
- ee) SR 174-2:97 Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate executate la cald. Condiții tehnice pentru prepararea și punerea în operă a amestecurilor asfaltice și recepția îmbrăcăminților executate.
- ff) STAS 2900-89 Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor
- gg) SR EN 196-1:95 Metode de încercare ale cimenturilor. Partea 1. Determinarea rezistențelor mecanice
- hh) SR 13298:95 Materiale puzzolanice naturale și artificiale. Determinarea indicelui de activitate puzzolanică
- ii) AND 550-99 Normativ pentru dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a structurilor suple și semirigide
- jj) PD 177-2001 Normativ pentru dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)
- kk) AND 551-99 Metodologie de determinare a emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrările de drumuri
- ll) AND 552-99 Normativ privind condițiile tehnice de calitate impuse emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrările de drumuri
- nn) AND 547-99 Normativ pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcăminți rutiere moderne

- oo) Ordin MT nr.46/27.01.98 Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
- pp) Ordin MI/MT Nr. 1112/411/2000 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
- qq) Ordin MMPS nr. 34 și 60/1975 Norme republicane de protecția muncii al Ministerului Muncii și Ministerului Sănătății
- rr) Ordin MTTc nr. 8/1984 Norme de protecția muncii pentru lucrări de întreținere și reparații drumuri
- ss) Ordin MTTc nr. 12/1984 Norme de prevenire a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere pentru unitățile Ministerului de Transporturi și Telecomunicații
- tt) Ordin MTTc nr. 9/1984 Norme de protecția muncii specifice activității de construcții-montaj, pentru transporturi feroviare, rutiere și navale

CAPITOLUL II CONDIȚII TEHNICE

Secțiunea 1 Elemente geometrice

Art. 11. - Grosimea straturilor de fundație și de bază se stabilește printr-un calcul de dimensionare în conformitate cu „Normativul pentru dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)” indicativ PD 177 și cu „Normativul pentru dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a structurilor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)” indicativ AND 550

Art. 12. - Grosimea minimă constructivă pentru execuția drumurilor noi va fi de min. 15 cm, iar pentru ranforsarea structurilor rutiere suple de min. 18 cm.

Art. 13. - Pantele în profil transversal și declivitățile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de fundație și de bază sunt aceleași ca ale îmbrăcăminților sub care se execută.

Art. 14. - Denivelările admisibile în profil transversal sunt cu $\pm 0,50$ cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămințile sub care se execută.

Art. 15. - Denivelările admisibile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de fundație și de bază sub dreptarul de 3,00 m sunt de max. 15 mm.

Art. 16. - Abaterile limită la grosimile straturilor de fundație și de bază sunt de max. ± 10 mm.

Art. 17. - Abaterile limită la lățimea straturilor de fundație și de bază sunt de max. ± 50 mm.

Secțiunea a 2-a

Caracteristicile fizico-mecanice ale straturilor rutiere stabilizate cu lianți puzzolanici

Art. 18. - Caracteristicile fizico-mecanice ale straturilor rutiere stabilizate cu lianți puzzolanici trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din tabelul 1, în funcție de rolul stratului în alcătuirea structurii rutiere și de tipul liantului puzzolanic.

Tabelul 1

Caracteristica	Tipul liantului puzzolanic					
	Zgura granulată de furnal		Cenușa de termocentrale		Tuf vulcanic măcinat	
	Strat de fundație	Strat de bază	Strat de fundație	Strat de bază	Strat de fundație	Strat de bază
Rezistența la compresie la vârsta de						
- 14 zile, MPa, min.	0,50	0,70	0,70	1,20	0,30	0,60
- 28 zile, MPa, min.	0,80	1,30	1,30	2,20	0,50	0,90
Scăderea rezistenței la compresie prin încercare în apă timp de 7 zile, %, max.	25					

Art. 19. - Caracteristicile de compactare (densitate în stare uscată maximă și umiditatea optimă de compactare) ale straturilor de bază și de fundație se determină prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913-13, ele trebuind să fie corespunzătoare domeniului «umed» al curbei Proctor.

Secțiunea a 3-a

Materiale

Agregate naturale

Art. 20. - Agregatele naturale utilizate la execuția straturilor de bază și de fundație stabilizate cu lianți puzzolanici sunt:

- a) agregate naturale de balastieră (balast, nisip, piatră) conform SR 662;
- b) agregate naturale și piatră (prelucrată) pentru lucrări de drumuri, conform SR 667.

Art. 21. - Agregatele naturale de balastieră trebuie să îndeplinească următoarele condiții de calitate, în funcție de clasa tehnică a drumului:

a) nisipul pentru straturi rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzolanici (straturi de fundație sau straturi de baza) trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 2.

Tabelul 2

Caracteristica	Clasa tehnică		Metode de încercare
	I-III	IV-V	
	Condiții de admisibilitate		
Sort	0-8	0-8	-
Granulozitate	continuă	continuă	STAS 4606
Coefficient de neuniformitate (Un), %, min.	8	8	STAS 730
Echivalent de nisip (EN), min.	50	30	STAS 730

Notă: Nisipul nu se utilizează la stabilizarea agregatelor naturale pentru straturile de bază a drumurilor de clasa tehnică I și categoria I de străzi.

b) pietrișul sortat sau pietrișul concasat pentru straturile rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzolanici trebuie să fie conform tabelului 3.

Art. 22. - Sitele și ciururile de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale au ochiuri pătrate conform SR EN 933-2.

Art. 23. - Ciururile de control cu ochiuri și dimensiuni superioare sau egale cu 4 mm trebuie să fie de tabla perforată cu găuri pătrate, iar cele cu ochiuri de dimensiuni sub 4 mm trebuie să fie din țesătură metalică din sârme țesute în unghi drept.

Art. 24. - Setul de site și ciururi cu ochiuri pătrate, conform SR EN 933-1, trebuie să includă în orice caz în funcție de dimensiunile produsului, următoarele dimensiuni nominale: 0,63 mm, 0,125 mm, 0,250 mm, 0,500 mm, 1 mm, 4 mm, 16 mm, 31,5 mm, 63 mm.

Art. 25. - În cazul utilizării provizorii a ciururilor cu ochiuri rotunde, trecerea de la un tip de ciur la celălalt tip se face cu relația:

$$d_{\phi} = d_{\phi} \times 1,25 \text{ sau } d_{\phi} = d_{\phi} \times 0,80$$

Art. 26. - Sorturile care fac referire la dimensiunea ochiului rotund vor avea un caracter provizoriu pe termen de 2 ani de la intrarea în vigoare a prezentului standard, urmând ca după aceasta perioadă să se treacă la sitele cu dimensiunea ochiurilor pătrate.

Art. 27. - Agregatele minerale trebuie să provină din roci rezistente la intemperii. Se interzice folosirea agregatelor naturale cu un conținut mai mare de 10 % granule constituite din roci alterate, moi sau friabile. Ele nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile. Natura și caracteristicile petrografice-minerologice trebuie să fie conform SR EN 932-3 și STAS 6200/4.

Tabelul 3

Caracteristica	Domeniul de utilizare				Metoda de încercare
	Straturile de bază pentru sisteme rutiere nerigide pentru clasele tehnice		Straturi de fundație pentru sisteme rigide și suple indiferent de clasa tehnică		
	I	II	III	IV-V	
	Condiții de admisibilitate				
Sort	8-16		8-25		STAS 730
Grad de spargere, %, min	40		-		STAS 730
Uzura cu mașina Los Angeles, (LA), %, max.	36		35		STAS 730

Tabelul 4

Caracteristica	Domeniul de utilizare				Metoda de încercare
	Straturi de bază pentru sisteme rutiere nerigide pentru clasele tehnice		Straturi de fundație pentru sisteme rigide și suple indiferent de clasa tehnică		
	I	III	IV-V		
	Condiții de admisibilitate				
Sort	0-16		0-25		STAS 4606
Conținut de fracțiuni 0...8mm, %	52...76		50...80		STAS 730
Granulozitate	Continuă				STAS 730
Coefficient de neuniformitate (Un), min.	8				STAS 730
Echivalent nisip (EN), min.	50		30		STAS 730
Grad de spargere, %, min.	40		-		STAS 730
Indice de concasaj, %, min.	50		-		STAS 730
Uzura cu mașina Los Angeles, (LA), %, max.	35		35		STAS 730

Art. 28. - Pentru straturile de bază și de ranforsare, granulozitatea amestecului de agregate naturale, liant puzzolanic și activator trebuie să se încadreze în zona amestecului optimal prezentat în figura din Anexa A.

Art. 29. - În cazul în care compoziția granulometrică a amestecului de agregate naturale, liant puzzolanic și activator nu se încadrează în zona amestecului optimal, conform figurii 1, va fi corectată granulozitatea agregatelor naturale prin adăosuri de sorturi granulare, în vederea completării fracțiunilor granulare deficitare.

Art. 30. - Fiecare transport de agregate naturale trebuie însoțit de certificatul de conformitate a calității.

Art. 31. - Fiecare sort de agregate naturale aprovizionate trebuie depozitat separat, în silozuri proprii, pe platforme betonate, amenajate cu pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

Art. 32. - Verificarea și controlul calității se efectuează la fiecare lot aprovizionat și înainte de utilizare, de către un laborator de specialitate, autorizat, conform tabelului 17.

Zgura granulată de furnal

Art. 33. - Caracteristicile chimice, fizice și mecanice ale zgurii granulate de furnal trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate, conform SR 648, prezentate mai jos, astfel:

a) caracteristici chimice conform tabelului 5

Tabelul 5

Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Rezidul insolubil, în HCC %, max.	1,5	
Oxidul de magneziu, MgO, %, max.	7,0	
Sulf din sulfuri, Ss, %, max.	2,0	
Sulfatți, SO ₃ , %, max.	2,5	
Mangan, Mn ₂ O ₃ , %, max.	2,0	SR EN 196-2
Modulii chimici:		
CaO + SiO ₂ + MgO, %, min.	6,6	
(CaO + MgO)/SiO ₂ , min.	1	
CaO/SiO ₂	1,1...1,4	

b) caracteristici fizice conform tabelului 6

Tabelul 6

Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Densitatea aparentă în grămadă în stare uscată, kg/dm ³	1,1	SR 648
Umiditatea de referință, %, max.	16	STAS 4242-1
Timpul inițial de priză, min.	Nu mai mic decât al cimentului Portland	SR EN 196-3
Stabilitate, mm, max.	10	
Impurități, %, max.		STAS 4242/1 și SR 648
- incluziuni metalice	1	
- bucăți compacte de zgură	1	
- corpuri străine (pământ, pietre, nisip)	1	

c) caracteristici mecanice, conform tabelului 7

Tabelul 7

Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Rezistența mecanică la compresiune, MPa min. la termenul de:		SR EN 196-1
- 7 zile	12,0	
- 28 zile	32,5	

Art. 34. - (1) Depozitarea zgurei granulate la executant se face în depozite deschise, separate de restul materialelor din depozitele vecine, iar platforma de depozitare trebuie să fie betonată.

(2) Înălțimea maximă a zgurei granulate în depozit trebuie să fie de 3...4 m, iar depozitarea se va face în așa fel încât zgura nouă să nu acopere zgura veche din depozit.

(3) Durata de depozitare nu trebuie să depășească 6 luni.

(4) La amplasarea depozitului se va ține seama de direcția dominantă a vântului pentru a se evita poluarea acestuia.

Art. 35. - Scurgerea apelor de pe platforma depozitului trebuie să fie asigurată pentru a preveni degradarea zgurei granulate.

Art. 36. - Fiecare transport de zgura granulată de furnal trebuie să fie însoțit de certificatul de conformitate a calității.

Art. 37. - Verificarea și controlul calității zgurii granulate de furnal se efectuează la fiecare lot aprovizionat și înainte de utilizare, de către un laborator de specialitate autorizat, conform tabelului 17.

Cenușa uscată de termocentrală

Art. 38. - Caracteristicile fizico-chimice ale cenușii de termocentrală captată uscat trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din STAS 8819, prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8

Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Umiditate, %, max.	1	SR 3832/2
Rest pe sita cu țesătură de sârmă 0,2 mm, %, max.	10	STAS 227/2
Pierdere la calcinare, %, max.	5	SR 3832/2
Suma oxizilor de siliciu, aluminiu și fier (SiO ₂ +Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃), %, min.	70	SR 3832/2-3
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	5	SR 3832-4
Trioxid de sulf(SO ₃), %, max.	3	SR 3932-5
Alcalii solubile în apă, %, max.	1	SR 3832-6
Oxid de calciu (CaO), liber %, max.	2	SR 3832-4
Indicele fizic de activitate, % (pe epruvete de mortar), I _A ²⁴ , min.	0,65	SR 13 298

Art. 39. - Indicele de activitate și restul pe sită 0,2 este prezentată în tabelul 9.

Tabelul 9

Centrala termoelectrică	Condiții de admisibilitate după metodă:		
	Pe epruvete de mortar	Pe probe de cenușă	
	Indice de activitate I _A ²⁴	Conținut de parte vitroasă	Rest pe sita de 0,2, %, max.
Mintia	min. 0,65	min. 65,5	10
Ișalnița		min. 75	10
Rovinari		min. 77	1 ^x
Borfești		min. 73,5	1 ^x
Dolicești		min. 75	4 ^x

^x Valorile restului pe sita 0,2 pot fi depășite cu max. 10 % dacă este îndeplinită condiția de admisibilitate pentru indicele de activitate la 24 ore (I_A²⁴)

Art. 40. - Cenușa de centrale termoelectrice se depozitează ferită de impurificări, în silozuri special amenajate, marcate pe porțiunea lor mediană cu o dungă portocalie, cu o lățime de min. 200 mm pe toată circumferința silozului și se inscripționează "cenușă", aceste precizări fiind menționate în STAS 8819.

Art. 41. - Cenușa de la centralele termoelectrice se transportă în vagoane cisternă, autocisternă sau containere simple vopsite portocaliu și inscripționate cu mențiunea "cenușă".

Art. 42. - La verificarea calității cenușii pe probe, condiția de rest pe sita 0,2 trebuie să fie îndeplinită concomitent cu cea de conținut de parte vitroasă.

Art. 43. - Utilizarea cenușilor de la alte centrale termoelectrice, decât de la cele menționate în tabelul prezentat anterior, se va face numai pe baza unui studiu efectuat de către un laborator de specialitate autorizat și cu acordul beneficiarului.

Art. 44. - Fiecare transport de cenușă de termocentrală trebuie să fie însoțit de certificatul de conformitate a calității.

Art. 45. - Verificarea și controlul calității se efectuează la fiecare lot aprovizionat și înainte de utilizare de către un laborator de specialitate autorizat, conform tabelului 17.

Tuf vulcanic măcinat

Art. 46. - Condiții de calitate pe care trebuie să le îndeplinească tuful vulcanic măcinat ce provine de la Oțele Mari - Trăistari, jud. Vâlcea, sunt prezentate în tabelul 10

Tabelul 10

Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Finețe de măcinare: - treceri prin sita cu țesătură de sârmă 1, STAS 1077, % - treceri prin sita cu țesătură de sârmă, 009 STAS 1077, %	min. 90 min. 65	STAS 9484/16
Densitate în gramada în stare afânată, kg/dm ³	max. 1	STAS 4606
Umiditate, %	max. 16	STAS 539

Art. 47. - (1) Compoziția chimică informativă este următoarea:

- a) SiO₂ 66... 70%
- b) Al₂O₃ 11... 14%
- c) CaO 2...5%

(2) Furnizorul trebuie să garanteze această compoziție chimică.

Art. 48. - Utilizarea tufurilor vulcanice măcinate provenite din exploatarea altor zăcăminte implică omologarea acestora, prezentarea certificatului de conformitate a unui laborator autorizat și avizul beneficiarului.

Art. 49. - Tuful vulcanic măcinat se livrează în vrac sau în alt ambalaj stabilit de comun acord între producător și beneficiar.

Art. 50. - Transportul tufului vulcanic măcinat se va face cu mijloace de transport acoperite.

Art. 51. - Depozitarea tufului vulcanic măcinat se face în locuri ferite de intemperii.

Art. 52. - Fiecare lot va fi însoțit de certificatul de conformitate a calității.

Art. 53. - Verificarea și controlul calității tufului vulcanic se efectuează la fiecare lot aprovizionat și înainte de utilizare, de către un laborator de specialitate autorizat, conform tabelului 18.

Activatori

Art. 54. - (1) Lianții puzzolanici necesită existența unui activator, pentru a avea proprietăți hidraulice.

(2) Activatorii care fac obiectul prezentului Normativ sunt cimentul și varul.

Art. 55. - Cimentul utilizat la stabilizarea agregatelor naturale cu lianți puzzolanici este cel utilizat în mod curent pe șantier și anume:

- a) cimentul Portland, conform SR 388;
- b) cimentul Portland compozit, conform SR 1500;
- c) cimentul pentru drumuri și piste aeroportuare, conform STAS 10 092.

Art. 56. - (1) Cimentul Portland utilizat trebuie să fie de clasă de rezistență 32,5, notat Ciment I 32,5, I fiind tipul cimentului.

(2) Cimentul Portland are caracteristicile mecanice conform tabelului 11, care se determină conform SR EN 196-1:

Tabelul 11

Clasa de rezistență	Rezistența la compresiune, N/mm ²		Timpul inițial de priză minute, min.	Expansiunea mm max.
	Rezistența inițială	Rezistența standard		
	7 zile	28 zile		
32,5	min. 16	32,5... 52,5	60	10

Art. 57. - (1) Cimentul Portland compozit este de tip II/A sau II/B, cu diferite adaosuri, cu clasa de rezistență 32,5.

(2) Cimentul Portland compozit are caracteristicile mecanice conform tabelului 12, care se determină conform SR EN 196-1:

Tabelul 12

Clasa de rezistență	Rezistența la compresiune, N/mm ²		Timpul inițial de priză minute, min.	Expansiunea mm max.
	Rezistența inițială	Rezistența standard		
	7 zile	28 zile		
32,5	min. 16	32,5... 52,5	60	10

Art. 58. - (1) Cimentul pentru drumuri și piste aeroportuare se obține prin măcinarea clincherului, în amestec cu o cantitate de gips, astfel încât conținutul de SO₃ să fie de max. 30 %.

(2) Determinarea rezistențelor mecanice se face conform SR EN 196-1 și trebuie să îndeplinească condițiile prezentate în tabelul 13.

Tabelul 13

Denumirea încercării	Rezistența (MPa), la vârsta de :		
	2 zile min.	7 zile min.	28 zile min.
Întindere din încovoiere	3,5	5,0	6,5
Compresiune	1,5	26	40

Art. 59. - (1) Cimentul se livrează ambalat în saci sau în recipiente speciale.

(2) Cimentul se expediază în vagoane închise sau în mijloace de transport rutier cu descărcare pneumatică.

(3) Fiecare lot de livrare va fi însoțit de certificatul de conformitate a calității.

Art. 60. - (1) Depozitarea cimentului se face în spații închise astfel încât să fie ferit de acțiunea umezelii și de amestecul cu materii prime străine.

(2) Spațiile de depozitare trebuie să fie închise, magazii sau silozuri metalice, în funcție de dotarea șantierului și modul de preparare.

(3) Durata de depozitare pe șantier va fi prescrisă de furnizor, iar dacă rămâne în depozit timp mai îndelungat nu va fi utilizat decât după verificarea stării de conservare.

Art. 61. - Verificarea și controlul calității cimentului se efectuează la fiecare lot aprovizionat și înainte de utilizare, de către un laborator de specialitate autorizat, conform tabelului 17.

Art. 62. - Varul utilizat la stabilizarea agregatelor naturale cu lianți puzzolanici poate fi var stins în pulbere sau var măcinat.

Art. 63. - (1) Varul stins în pulbere este un var calcic hidratat sau un var dolomitic hidratat, care trebuie să prezinte caracteristicile prevăzute în SR ENV 459-1, tipurile CL 90 sau CL 80.

(2) Finețea se determină conform SR EN 459-2 și trebuie să fie :

- a) refuz pe sita 0,09 mm ≤ 7%
- b) refuz pe sita 0,2 mm ≤ 2%

Art. 64. - (1) Varul măcinat trebuie să îndeplinească condițiile STAS 9310-1.

(2) Condițiile de admisibilitate pentru varul măcinat sunt prezentate în tabelul 14.

Tabelul 14

Caracteristica	Condiții de admisibilitate		Metoda de verificare
	Sortul A	Sortul B	
CaO+MgO, activi, %	min. 84		STAS 3910-2
MgO, %	max. 5		
Durata de stingere, minute	20...25	10...20	
Temperatura finală de stingere, °C	55...60		
Finețea de măcinare: - rest pe sita de 0,09, %	max. 8	max. 17	

Art. 65. - (1) Depozitarea varului se va face astfel ca el să fie ferit de umezeală și de amestecuri de corpuri străine.

(2) Durata de depozitare nu va depăși:

a) 6 luni pentru varul stins în pulbere;

b) 2 luni pentru varul nehidratat măcinat.

Art. 66. - Verificarea și controlul calității cimentului se efectuează la fiecare lot aprovizionat și înainte de utilizare, de către un laborator de specialitate autorizat, conform tabelului 18.

Apa

Art. 67. - (1) Apa utilizată la stabilizarea agregatelor naturale cu lianți puzolanici este, în general, apă potabilă provenită din rețeaua de alimentare cu apă, în acest caz nefiind necesară verificarea caracteristicilor acesteia.

(2) În cazul utilizării apei din alte surse (izvoare, râuri, lacuri etc.) decât rețeaua de alimentare cu apă potabilă, aceasta trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute în STAS 790.

Art. 68. - Apa nu trebuie să conțină suspensii organice sau anorganice și să nu aibă gust și miros pronunțat.

Materiale de protecție

Art. 69. - Pentru protejarea stratului executat din agregate naturale stabilizate cu lianți puzolanici se vor utiliza următoarele materiale:

a) emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă (EBCR 60), conform Normativului indicativ AND 552;

b) nisip natural, sort 0-4 sau 4-8, conform STAS 662.

Art. 70. - Caracteristicile fizico-chimice ale emulsiilor bituminoase (EBCR 60) trebuie să îndeplinească condițiile tehnice minime prevăzute în tabelul 15.

Tabelul 15

Caracteristici	EBCR 60	Metode de încercare
Conținutul de bitum rezidual, %, min.	58	Indicativ AND 551
Omogenitate (rest pe sită de 0,63 mm), %, max.	0,5	
Stabilitate la stocare (rest pe sita de 0,63 mm după 7 zile), %, max.	0,5	
Vâscozitate Engler la 20°C	5...15	
Stabilitate la stocare (rest pe sita de 0,63 mm după 7 zile), %, max.	0,5	
Adezivitate pe agregat etalon, %, min.	80	

Art. 71. - Nisipul trebuie să se încadreze în condițiile de admisibilitate conform tabelului 16

Tabelul 16

		Metodele de încercare
Sortul	0.4 sau 4.8	-
Echivalent de nisip, (EN)	min.85	STAS 730
Conținut de impurități	nu se admit	-
Granulozitate	continuă	STAS 4606

Art. 72. - Fiecare lot de livrare trebuie să fie însoțit de documentul de certificare a calității și de buletinul de încercări.

Stabilirea compoziției optime a amestecului

Art. 73. - (1) Compoziția optimă a amestecului de agregate naturale, liant puzolanic, activator și apă se stabilește în cadrul unui studiu preliminar efectuat de un laborator de specialitate autorizat, astfel încât caracteristicile fizico-mecanice ale amestecului să îndeplinească condițiile din tabelul 1.

(2) Pentru efectuarea acestui studiu se recomandă adoptarea următoarelor doze de lianților puzolanici (raportate la greutatea materialului uscat de agregate naturale, liant puzolanic și activator), astfel:

a) 20 %, 25 % și 30 % zgura granulată ;

b) 10 %, 20 % și 30 % cenușa uscată de termocentrală;

c) 6 %, 8 % și 10 % tuf vulcanic măcinat.

Art. 74. - Pentru activator (ciment sau var) se adoptă 2 % și 3 % (raportate la greutatea amestecului uscat), în funcție de tehnologia de preparare a amestecului, și anume :

a) 2 % activator, în cazul tehnologiei de preparare în stații fixe a amestecului;

b) 3 % activator, în cazul tehnologiei de preparare a amestecului pe loc.

Art. 75. - Dozajul de apă este corespunzător umidității optime de compactare, W_{opt} în domeniul „umed”, stabilită prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, respectiv densitatea în stare uscată maximă $\rho_d max.$, a stratului din agregate naturale stabilizate cu lianți puzolanici.

Art. 76. - Studiul preliminar de laborator se efectuează conform STAS 10473/2, pentru stabilirea caracteristicilor din tabelul 17.

Tabelul 17

Nr. crt.	Caracteristica	Metoda de încercare
1	Compoziția granulometrică a amestecului	STAS 10473/2
2	Umiditatea amestecului	STAS 10473/2
3	Caracteristicile de compactare Proctor modificată	STAS 10473/2
4	Rezistența la compresiune și stabilitatea la apă	STAS 10473/2
5	Densitatea straturilor rutiere	STAS 10473/2

Art. 77. - Determinările și încercările de mai sus se vor efectua de către un laborator de specialitate autorizat, prin grija antreprenorului cu respectarea condițiilor tehnice din prezentul Normativ. Acest laborator va emite rapoarte de încercare ce vor fi înregistrate și arhivate, în conformitate cu reglementările pentru aplicarea Legii nr.10 privind calitatea în construcții.

CAPITOLUL III PREVEDERI GENERALE DE EXECUȚIE

Secțiunea 1

Fazele tehnologice de execuție

Art. 78. - Tehnologia de execuție a straturilor de fundație și de baza din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici prevăzute în prezentul Normativ cuprinde următoarele faze:

- a) programarea și pregătirea execuției, conform Secțiunii 3.
- b) pregătirea stratului suport, conform Secțiunii 4.
- c) execuția stratului stabilizat, conform Secțiunii 5.

Secțiunea a 2-a

Utilaje și echipamente

Art. 79. - Pentru realizarea fazelor tehnologice de execuție de la Secțiunea 1 se folosesc utilaje și echipamente în funcție de modul de realizare a amestecului.

Art. 80. - Procedeele de realizare a amestecului sunt următoarele:

- a) procedeul cu realizarea amestecului în stații fixe;
- b) procedeul cu realizarea amestecului pe loc.

Art. 80. - (1) La procedeul cu realizarea amestecului în stații fixe prepararea amestecului din agregate naturale, lianți puzzolanici, activatori și apă se efectuează în stații de betoane, dotate cu una sau mai multe betoniere cu amestecarea forțată prevăzute cu sisteme automate sau semiautomate de dozare pentru toți componenții amestecului.

(2) Amplasamentul unei stații de preparare a amestecului stabilizat depinde de condițiile tehnico-economice.

(3) Stațiile de preparare sunt conduse de către șeful stației și funcționează pe baza certificatului de atestare eliberat la înființarea stației și verificărilor periodice.

(4) Stația de betoane în care se prepara amestecul stabilizat trebuie să dispună de:

- a) depozite de agregate cu dotări corespunzătoare;
- b) silozuri și depozite pentru lianți și activatori marcate corespunzător având capacitatea corelată cu capacitatea de producție a stației;

- c) buncăre pentru descărcarea amestecului preparat;
- d) dotări care să asigure spălarea malaxorului buncărelor și mijloacelor de transport;
- e) dotări pentru protecția muncii și PSI;
- f) laborator amenajat și dotat corespunzător;

(5) Pentru punerea în operă a amestecului preparat trebuie asigurate următoarele:

- a) autocisterne pentru stropirea cu apă;
- b) repartizator de beton de ciment, repartizator finisat de asfalt sau autogreder;
- c) compactoare pe pneuri și vibratoare;
- d) rezervoare pentru depozitarea emulsiei bituminoase cationice cu rupere rapidă;
- e) răspânditor pentru emulsia cationică bituminoasă.

Art. 81. - (1) La procedeul cu realizarea amestecului pe loc amestecul se poate efectua prin mai multe metode:

- a) metoda amestecării pe loc, prin treceri repetate, în care fiecare operație este executată de un utilaj separat, care trece de mai multe ori prin același loc, până la obținerea rezultatului dorit. Aceasta metodă se poate aplica la stabilizarea pământurilor din terasamente, pietruiri, și necesită scarificatoare, pluguri, grape, polidiscuri, autogreder, răspânditori de liant și activatori, cisterne, compactori; numărul de treceri ale utilajelor este condiționat de gradul de omogenizare al materialului;
- b) metoda amestecării pe loc, printr-o singură trecere, în care toate operațiile sau marea lor majoritate, sunt executate de un singur utilaj complex, printr-o singură trecere (scarificarea, răspândirea de liant, activatori și apă și compactarea se execută separat);

În acest scop, se folosesc combinele rutiere sau freze rutiere, mașini de mare productivitate, care execută majoritatea operațiilor.

- c) metoda amestecării în mișcare. La aceasta metodă este necesar un utilaj special, care execută operațiile de amestecare într-un singur malaxor mobil ce se deplasează deasupra nivelului platformei drumului.

(2) Materialele de pe platformă sunt mai întâi adunate de snecuri colectoare într-un cordon axial, care se ridică cu ajutorul unui elevator și apoi introduse în malaxor unde se amestecă cu liantul, activatorul și apă necesară. Amestecul obținut se așterne din nou pe platformă și se repartizează uniform, cu ajutorul snecurilor. De obicei, scarificarea și compactarea se fac separat.

(3) Spre deosebire de metoda precedentă, în aceasta metodă sunt ridicate de pe platformă materialele și trecute printr-un malaxor mobil, în vederea amestecului, ceea ce asigură o bună omogenizare.

Art. 82. - Utilajele și echipamentele mecanice necesare pregătirii stratului suport sunt:

- a) utilaj pentru periere mecanică și spălarea stratului suport, fie separat perie mecanică și utilaj pentru spălare sub presiune, fie un singur utilaj care execută amândouă operațiile;
- b) cisterne cu apă;
- c) dispozitive pentru colmatarea rosturilor, fisurilor și crăpăturilor.

Secțiunea a 3-a

Programarea și pregătirea execuției

Art. 83. - Pentru asigurarea unor straturi din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici conform prevederilor prezentului Normativ trebuie să se ia următoarele măsuri:

- a) constituirea unei echipe de lucru și instruirea profesională a acesteia privind condițiile tehnice de execuție;
- b) stabilirea materialelor necesare realizării execuției straturilor stabilizate în funcție de tipul liantului puzzolanic, respectând prevederile de la cap. II;
- c) stabilirea de către executant a utilajelor și echipamentelor necesare în funcție de modul de realizare a amestecului;
- d) stabilirea de către executant a măsurilor necesare pentru pregătirea și tratarea stratului suport;
- e) programarea de către executant a perioadei optime de execuție a lucrărilor. În acest scop, se recomandă, perioada 15 aprilie - 15 octombrie pentru asigurarea prizei și întăririi lianților;
- f) se interzice executarea straturilor stabilizate în perioadele cu temperaturi medii zilnice negative ale aerului, iar terminarea lucrărilor să se facă cel puțin cu două săptămâni înainte de perioada de îngheț;
- g) aprovizionarea de către antreprenorul lucrărilor cu agregatele naturale, lianți puzzolanici și activatori, în cantități corespunzătoare conform graficului de execuție, iar durata de depozitare nu trebuie să depășească condițiile impuse de conservarea calității acestor materiale;
- h) efectuarea de către executant a studiului preliminar de laborator pentru stabilirea dozajelor optime în vederea obținerii caracteristicilor fizico-mecanice, conform tabelului 1;
- i) dotarea laboratorului de șantier cu aparatura necesară efectuării controlului de calitate conform Capitolului IV;

j) verificarea stării utilajelor și echipamentelor în conformitate cu cartea tehnică a acestora; se întocmește un „Raport” de verificare a utilajelor aprobat de beneficiar care să ateste calitatea corespunzătoare a utilajelor și echipamentelor înainte de începerea lucrărilor;

k) înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare, pe un tronson de probă de cel puțin 30 m și pe întreaga lățime a drumului. Ea are drept scop de a verifica pe șantier, în condiții de execuție curentă, realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus în operă în conformitate cu prezentul Normativ, reglarea utilajelor și dispozitivelor de punere în operă, stabilirea parametrilor compactării, grosimea de așternere a amestecului, condițiile de compactare și intensitatea de compactare necesară. Acest tronson va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor;

- l) verificarea metrologică a dispozitivelor de dozare gravimetrică prevăzute în cartea tehnică a instalației de preparare a amestecului stabilizat. Această verificare se face cel puțin odată pe an și ori de câte ori se constată ca este necesar;
- m) executantul răspunde permanent de buna funcționare a mijloacelor de dozare și de întreg procesul de preparare a amestecului.

Secțiunea a 4-a

Pregătirea stratului suport

Art. 84. - Pregătirea stratului suport se face cu minimum 15 zile înainte de începerea lucrărilor de stabilizare.

Art. 85. - (1) Pregătirea stratului suport constă în efectuarea operațiilor de remediere a tuturor defecțiunilor existente, astfel ca lucrările de stabilizare să se execute pe un suport stabil, conform SIAS 0400.

(2) Execuția stratului de bază pentru ranforsarea structurilor rutiere nerigide și semirigide se efectuează numai după remedierea defecțiunilor îmbrăcămintilor vechi bituminose, conform „Normativului pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcăminți rutiere moderne”, ind. AND 547.

Art. 86. - Pentru pregătirea stratului suport se va folosi sistemul de utilaje și echipamente de la art. 82.

Art. 87. - Beneficiarul și executantul încheie un document de verificare a realizării lucrărilor pregătitoare și stabilesc frecvența la execuția stratului din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici.

Secțiunea a 5-a

Executarea stratului stabilizat cu lianți puzzolanici

Prepararea amestecului în stații fixe

Art. 88. - Prepararea în stații fixe a amestecului de agregate naturale, liant puzzolanic, activator și apă se efectuează într-una sau mai multe betoniere cu malaxare forțată, dotate cu dispozitive automate sau semiautomate de dozare gravimetrică care să asigure dozarea materialelor componente cu respectarea următoarelor abateri:

- a) $\pm 3\%$ pentru agregate naturale;
- b) $\pm 3\%$ pentru lianți puzzolanici;
- c) $\pm 2\%$ pentru activatori (ciment, var).

Art. 89. - Este interzisă prepararea amestecului în instalații care nu asigură abaterile prevăzute la art. 88.

Art. 90. - Cantitatea de apă necesară amestecului se stabilește în funcție de umiditatea agregatelor naturale și a liantului puzzolanic utilizat conform STAS 10473/2 astfel încât la ieșirea din betoniere umiditatea amestecului să fie mai mare cu 2 - 3 % decât umiditatea optimă de compactare, pentru a ține seama de pierderile din timpul transportului și așternerii.

Art. 91. - Cantitățile de materiale introduse în malaxor și verificarea dozajelor se efectuează de către laboratorul de șantier autorizat.

Art. 92. - (1) Ordinea de introducere a materialelor componente ale amestecului în malaxorul betonierelor este după cum urmează: agregate naturale, liant puzzolanic, activator și apă.

(2) În cazul stabilizării agregatelor naturale cu cenușă de termocentrală captată uscat, dozarea acesteia se va face odată cu cel al activatorilor (ciment sau var hidratat în pulbere).

(3) În cazul stabilizării agregatelor naturale cu zgură granulată sau tuf vulcanic (care prezintă o umiditate inițială), dozarea acestora se va face cu un dispozitiv de dozare asemănător cu al agregatelor naturale.

(4) Dozarea activatorilor de tipul cimentului sau a varului în pulbere se efectuează separat, în ordinea de introducere a materialelor în malaxor, conform alin. (1).

(5) Activatorii de tipul varului hidratat în pulbere sau a varului nehidratat măcinat se pot introduce în amestec și sub formă de suspensie în apă, pentru prepararea cărora stația trebuie să dispună de un bazin cu un sistem de agitare mecanică sau de barbotare.

Art. 93. - Durata de amestecare considerată din momentul introducerii în betonieră a tuturor materialelor componente și până la începerea descărcării

amestecului, va fi astfel stabilită încât să se asigure o bună omogenizare. Durata de amestecare va fi de cel puțin 90 secunde.

Art. 94. - (1) Amestecul preparat se introduce în buncărul de stocare a materialului din care apoi se descarcă în basculante.

(2) Este interzisă golirea amestecului din malaxorul betonierei direct în autobasculante, în scopul evitării segregării.

Art. 95. - (1) Amestecul se transportă la punerea în operă cu autobasculante cu basculare pe spate.

(2) Capacitatea de transport trebuie să fie adaptată șantierului în așa fel încât să asigure mersul continuu a centralei de malaxare și atelierului de punere în operă.

Execuția așternerii amestecului preparat

Art. 96. - În cazul în care așternerea nu se efectuează imediat, amestecul poate fi stocat cel mult 10 zile sub șoproane sau acoperit cu prelate pentru a fi ferit de precipitații și intemperii, urmând ca înainte de așternere să se verifice umiditatea și să se aducă la umiditatea optimă de compactare.

Art. 97. - Așternerea amestecului se face la temperaturi de cel puțin $+5^{\circ}\text{C}$. Sub această temperatură, lucrările se pot executa cu luarea unor măsuri speciale în ceea ce privește prepararea, așternerea și protejarea amestecului stabilizat.

Art. 98. - Așternerea și nivelarea amestecului trebuie să fie realizată pentru a răspunde următoarelor obiective:

- a) de a respecta pentru fiecare strat toleranțele de nivelment admise;
- b) de a asigura pentru fiecare strat grosimea prevăzută în proiect în oricare punct al acesteia;
- c) obținerea unei suprafețe omogene.

Art. 99. - Pentru așternere se poate folosi o gamă de utilaje de răspândire, în funcție de dotarea șantierului și de felul lucrării (drum nou executat pe jumătate de drum sau pe toată lățimea sau lărgiri de drumuri existente executate pe o parte sau pe ambele părți) menționate la art. 80 alin. (5).

Art. 100. - Descărcarea amestecului din autobasculante se face în funcție de utilajul de răspândire, fie pe platforma drumului, fie direct în buncărul acestuia.

Art. 101. - Se recomandă așternerea stratului din agregate stabilizate cu lianți puzzolanici pe toată lățimea platformei drumului, pentru construcții noi.

Art. 102. - Înainte de așternerea amestecului suprafața stratului se umezește cu apă, cu excepția cazului în care se execută pe îmbrăcămintă bituminosă, în cazul ranforsării.

Art. 103. - (1) Punerea în operă se face de regulă într-un singur strat.

(2) În cazul straturilor groase prevăzute în proiect peste 20 cm și proiectate a fi realizate în două straturi, se va realiza conform proiectului.

(3) Grosimea de așternere a amestecului necompactat se stabilește pe sectorul experimental, astfel încât după compactare să se realizeze grosimea necesară a stratului.

Art. 104. - (1) În cazul execuției pe benzi de circulație, lățimea stratului stabilizat pe prima bandă trebuie să depășească cu 10 cm axul drumului, pentru a se asigura compactarea stratului pe ax.

(2) La execuția stratului stabilizat pe cea de a doua bandă de circulație se decapează materialul care depășește axul drumului.

Art. 105. - Amestecul de agregate naturale liant puzzolanici și activator poate fi pus în operă sub circulație.

Art. 106. - În cazul ranforsărilor și al așternerii stratului de bază cu autogrederul, executarea acostamentelor se efectuează simultan cu cea a stratului de bază, astfel încât la marginea părții carosabile, la compactarea agregatelor naturale stabilizate cu lianți puzzolanici, compactorul să calce atât pe materialul de umplură a acostamentului, cât și pe materialul stabilizat, în scopul obținerii gradului de compactare necesar al stratului stabilizat, la marginea acestuia și a evitării deteriorării ulterioare a acestuia.

Art. 107. - Lungimea sectorului de lucru zilnic a stratului stabilizat se recomandă să fie aleasă, astfel încât la sfârșitul unei zile de lucru, stratul stabilizat să fie realizat la cotele prevăzute conform proiectului.

Compactarea amestecului stabilizat

Art. 108. - Compactarea amestecului stabilizat cu lianți puzzolanici, se efectuează în conformitate cu STAS 10473/1, în funcție de clasa tehnică a drumului în vederea obținerii unui grad de compactare pentru stratul de bază și de fundație, astfel:

- a) min. 100 %, în cel puțin 95% din numărul punctelor de măsurare și min. 98 % în toate punctele de măsurare pentru drumurile de clasa tehnică I, II și III;
- b) min. 98 %, în cel puțin 95% din numărul punctelor de măsurare și de min. 95 % în toate punctele de măsurare pentru drumurile de clasa tehnică IV și V, locuri de parcare, consolidarea benzilor de staționare, a benzilor de încălzire și a acostamentelor.

Art. 109. - Caracteristicile de compactare sunt cele prevăzute la art. 19.

Art. 110. - Compactarea de proba pe tronsonul experimental, la începutul sectorului de executat, este obligatorie pentru stabilirea de comun acord cu beneficiarul, proiectantul și executantul lucrării a tuturor parametrilor ce conferă stratului stabilizat realizarea gradului de compactare stabilit prin prezentul Normativ.

Art. 111. - Atelierul de compactare a straturilor stabilizate cu lianți puzzolanici trebuie să fie constituit dintr-un compactor pe pneuri și un compactor vibrator.

Art. 112. - (1) Compactarea se începe de la margine în sensul lungimii așternute, avansând progresiv către axa drumului, prin treceri succesive.

(2) Inversarea sensului de mers al utilajului de compactare trebuie făcută lin și progresiv pentru a se evita vălurirea suprafeței; de asemenea, compactarea trebuie astfel făcută încât la terminarea ei, fiecare punct al suprafeței să fi fost supus aproximativ aceleiași număr de treceri.

(3) Se va evita mersul șerpuit și întoarcerile utilajelor de compactare pe suprafața stratului.

Art. 113. - După primele 2...3 treceri ale utilajului de compactare, se verifică uniformitatea suprafeței stratului și realizarea pantelor transversale conform profilului transversal din proiect, făcându-se eventuale rectificări, completări și înlocuiri de material în zonele de segregări, astfel încât după terminarea compactării să se asigure grosimea și suprafața corespunzătoare a stratului.

Art. 114. - În toate locurile unde compactoarele nu pot asigura compactarea, aceasta se va efectua cu plăci vibratoare sau cu compactoare vibratoare pentru spații înguste.

Art. 115. - După terminarea compactării se recomandă ca sectorul de lucru să fie dat în circulație în scopul realizării unui spor de compactitate al stratului.

Art. 116. - (1) În cazurile în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, executantul va trebui să realizeze o nouă încercare modificând grosimea stratului sau a eficacității utilajului de compactare. Se va determina intensitatea de compactare pentru un utilaj, care este raportul Q/S , unde Q este volumul pus în operă într-o anumită unitate de timp/oră, zi, schimb exprimat în m^3 și S este suprafața călcată la compactare în intervalul de timp dat, exprimată în m^2 .

(2) Raportul Q/S se va determina experimental și se va respecta cu strictețe pe timpul execuției. Se recomandă ca utilajul de compactare să fie dotat cu un dispozitiv care să înregistreze datele pentru estimarea lui S .

Art. 117. - Compactarea trebuie astfel realizată, încât după efectuarea ei, densitatea în stare uscată a materialului să fie conform art. 108.

Art. 118. - Protejarea și tratarea ulterioară a stratului stabilizat cu lianți puzzolanici se va efectua conform art. 125 - 127.

Procedeele de amestecare pe loc

Art. 119. - Procedeele se realizează prin una din metodele prezentate la art. 81 - 82.

Art. 120. - Pentru executarea unui strat rutier din material stabilizat cu lianți puzzolanici prin metoda de amestecare pe loc sunt necesare în prealabil următoarele operații:

- a) aprovizionarea în grămezi a agregatelor naturale;

- b) în cazul utilizării pietruirii existente, scarificarea materialului existent, așezarea acestuia în cordoane și eventuala aprovizionare cu agregate de aport;
- c) amenajarea și aducerea la profil;
- d) aprovizionarea în grămezi a lianților puzzolanici (zgura granulată, cenușa de termocentrală preumezită sau tuf vulcanic) în cantitățile prescrise de laborator;
- e) în cazul repartizării mecanizate a liantului puzzolanic și al activatorului se vor utiliza dispozitive de răspândire calibrate în mod corespunzător;
- f) se efectuează amestecarea pe loc a componentelor;
- g) așternerea și nivelarea la profil a materialului stabilizat care se efectuează pe toată suprafața platformei;
- h) compactarea amestecului stabilizat, asigurându-se gradul de compactare conform art. 108-117;
- i) protejarea și tratarea ulterioară a stratului stabilizat se va efectua conform art. 125-127;
- j) toate operațiile arătate mai sus se vor executa sub directa supraveghere a personalului, desemnat pentru aceste lucrări. Laboratorul de șantier, prin personalul său, va asigura permanent verificarea dozajelor de agregate naturale, liant puzzolanic, activator și apă și va nota în registrul de laborator toate datele obținute pe șantier;
- k) execuția amestecului stratului stabilizat prin una din metodele arătate la art. 83 se va efectua cu acordul beneficiarului, proiectantului și executantului, cu respectarea prevederilor Legii nr. 10, privind asigurarea calității în construcții;

Art. 121. - Agregatele naturale se transportă cu autobasculante și se așează în grămezi astfel încât după repartizarea lor, să se obțină pe fiecare unitate de suprafață o cantitate de agregate naturale, M_{ag} , calculată cu relația:

$$M_{ag} = \rho_{u \max} \cdot h \cdot \frac{P_{ag}}{100} \left(1 \pm \frac{W_{ag}}{100} \right), \text{ [kg]}$$

în care:

- $\rho_{u \max}$ - densitatea maximă a amestecului, în kg/m^3
- h - grosimea stratului după compactare, în m
- P_{ag} - proporția de agregate naturale în amestecul uscat, %
- W_{ag} - umiditatea naturală a agregatelor naturale, %.

Art. 122. - Liantul puzzolanic se transportă cu autobasculante și se așează în grămezi pe suprafața stratului de agregate naturale astfel încât, prin răspândirea acestuia să se asigure cantitatea necesară pe unitatea de suprafață (M_{lp}), calculată cu relația:

$$M_{lp} = \rho_{u \max} \cdot h \cdot \frac{P_{lp}}{100} \left(1 \pm \frac{W_{lp}}{100} \right), \text{ [kg/m}^2\text{]}$$

în care:

- P_{lp} - proporția de liant puzzolanic în amestec, în %
- W_{cp} - umiditatea liantului puzzolanic.

Art. 123. - Activatorul (ciment sau var) se transportă cu autobasculanta și se așează în grămezi pe suprafața stratului din agregate naturale, astfel încât, prin împrăștierea acestuia să se asigure cantitatea necesară (M_{act}) pe unitatea de suprafață calculată cu relația:

$$M_{act} = \rho_{u \max} \cdot h \cdot \frac{P_{act}}{100}, \text{ [kg]}$$

în care P_{act} reprezintă proporția de activator în amestec, în %.

Art. 124. - Amestecarea pe loc a componentelor implică:

- amestecarea la uscat a materialului de stabilizat cu lianții puzzolanici și activator;
- umezirea amestecului și efectuarea amestecării „la umed”, pentru asigurarea umidității optime de compactare, ținându-se seama și de pierderile de apă prin evaporare;
- repetarea operațiilor de amestecare până la obținerea unui aspect uniform al amestecului;
- în cazul utilajelor complexe, amestecarea se face cu respectarea parametrilor de lucru ai acestora, prevăzute în cartea lor tehnică;

Protejarea și tratarea ulterioară a stratului stabilizat în cazul drumurilor noi

Art. 125. - Stratul alcătuit din agregatele naturale stabilizate cu lianți puzzolanici va fi acoperit cu stratul de deasupra acestuia în cel mult trei zile de la execuție.

Art. 126. - Până la acoperirea cu stratul următor, suprafața stratului stabilizat se va stropi cu emulsie bituminosă cationică cu rupere rapidă pentru menținerea permanentă a umidității, în cantitate de 0,300 - 0,400 kg/m^2 , nisip în cantitate de 4...6 kg/m^2 ce se va stropi zilnic cu apă.

Art. 127. - Încă înainte de așternerea stratului rutier superior, se verifică suprafața stratului stabilizat, se îndepărtează eventualele denivelări prin efectuarea de decapări și completări de amestec nou, umezire și compactare.

Protejarea și tratarea ulterioară a stratului stabilizat în cazul ranforsărilor

Art. 128. - (1) Suprafața stratului stabilizat va fi protejată printr-un tratament de protecție alcătuit din 1,0 - 1,2 kg/m^2 emulsie bituminosă cationică cu rupere rapidă și prin așternere de nisip sau piatră concasată sort 4-8 în cantități de 8...10 kg/m^2 .

(2) Tratamentul se va executa la sfârșitul fiecărei zile de lucru dacă la stabilizare s-a folosit cimentul și nu mai târziu de 3 zile dacă activatorul folosit este varul.

Art. 129. - Până la execuția tratamentului de protecție suprafața stratului stabilizat se va menține în permanență în stare umedă prin stropire cu apă, evitându-se, însă producerea de bălți.

Art. 130. - Pe porțiunile unde suprafața stratului stabilizat nu a fost realizată la cotele din proiect, se va proceda la scarificarea pe 5-10 cm a acestor suprafețe și completarea cu material proaspăt și compactare, după care se realizează tratamentul de protecție.

Art. 131. - Execuția stratului superior se efectuează cel mai târziu la 10 zile după execuția stratului stabilizat.

Art. 132. - Înainte de execuția tratamentului bituminos sau a îmbrăcăminte bituminoase se vor îndepărta prin periere particulele minerale libere de pe stratul stabilizat pentru a se asigura o bună aderență.

CAPITOLUL IV CONTROLUL CALITĂȚII EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

Art. 133. - Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor rutiere stabilizate cu lianți puzzolanici se execută pe faze, astfel:

- a) controlul calității materialelor;
- b) controlul execuției stratului stabilizat cu lianți puzzolanici;
- c) controlul calității stratului stabilizat cu lianți puzzolanici.

Secțiunea I

Controlul calității materialelor

Art. 134. - Materialele necesare executării stratului stabilizat cu lianți puzzolanici, vor fi verificate la elaborarea dozajelor, în conformitate cu prevederile tehnice din STAS 10473/2 și cap. II, din prezentul normativ.

Art. 135. - Verificările și determinările în timpul execuției se efectuează de laboratorul de șantier autorizat al antreprenorului și se vor efectua conform metodelor de încercare arătate în tabelul 18.

Tabelul 18

Materialul	Acțiunea, procedul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metode de încercare
		La aprovizionarea materialelor în: - depozit de rezervă - stația de stabilizare	Înainte de execuție	
1	2	3	4	5
Agregate naturale	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Granulozitatea	O probă la fiecare lot aprovizionat	De două ori pe săptămână și la schimbarea sursei	SR EN 932-2
	Echivalenții de nisip	O probă la fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
Zgura granulată	Coefficient de neuniformitate	O probă pe fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
	Umicitatea	-	O probă pe schimb și sort și atunci când se observă o schimbare cauzată de cond. meteorologice	STAS 1913-1
	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
1	2	3	4	5
Zgura granulată	Determinarea granulozității zgurii	O probă pe fiecare lot aprovizionat	De 2 ori pe săptămână și când se schimbă sursa	SR EN 932-2
	granulate			

1	2	3	4	5
	Umilitatea		O probă pe schimb și când se schimbă cond. meteorologice	STAS 4242-1
Cenușa de teino centrală	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovisionat	O probă pe schimb și ori de câte ori se observa o schimbare datorită cond. meteorologice	SR 3832-2
	Umilitate		De 2 ori pe săptămână și la schimbarea sursei	STAS 227-2
Tuf vulcanic măcinat	Finete, rest pe sita 0,2	O probă pe fiecare lot aprovisionat		
	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	O probă pe fiecare lot aprovisionat		
	Finetea de măcinare	O probă pe fiecare lot aprovisionat	De 2 ori pe săptămână și la schimbarea sursei	STAS 9484/16
	Densitate aparentă		O probă pe schimb	STAS 4606 STAS 539
Var	Umilitate			
	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovisionat		
	- finetea de măcinare; - densitatea	O probă la fiecare lot aprovisionat	De 2 ori pe săptămână și la schimbarea sursei	SR EN 459-2

1	2	3	4	5
Ciment	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovisionat		
	Constanta de volum/ stabilitatea	O determinare la fiecare lot aprovisionat, dar nu mai puțin de o determinare la 100t pe o probă medie		SR EN 196/3
	Timpul de priză	O probă la 100t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovisionat		SR EN 196/3
	Rezistențe mecanice la 7 zile			SR EN 196/1
	Rezistențe mecanice la 28 zile			SR EN 196/1
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de derecare		Două determinări pe siloz(sus și jos)	SR EN 196/6
Apa	Compoziție chimică		O probă la începerea lucrărilor pentru fiecare sursă	STAS 790
Emulsie bitum. cationică	- examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție; - conținut de bitum; - omogenitate; - stabilizare la depozitare	La fiecare lot aprovisionat		AND551

Secțiunea a 2-a
Controlul execuției stratului stabilizat

Art. 136. - Controlul calității amestecului preparat se efectuează atât în cazul în care amestecul s-a realizat în stație fixă cât și prin procedeul amestecului pe loc, conform STAS 10473/2 și conform tabelului 19.

Secțiunea a 3-a
Controlul calității stratului stabilizat

Art. 137. - Controlul calității straturilor executate din agregate naturale stabilizate cu lianți puzolanici se va efectua, indiferent de metoda de amestec utilizată, conform tabelului 20:

Tabelul 20

Caracteristica	Frecvența minimă	Metode de determinare
Verificarea elementelor geometrice:		
- grosimea stratului	la 200 ml	STAS 6400
- lățimea stratului	la 200 ml	STAS 2900-7
- pantele în profil transversal	în fiecare profil	SR 174
- denivelări admisibile în profil transversal	în fiecare profil	STAS 6400
- denivelări admisibile în profil longitudinal	în fiecare profil	STAS 6400

Art. 138. - Rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul de șantier autorizat se înscriu în registrul de laborator și se vor arhiva în conformitate cu prevederile Legii 10/1995, privind calitatea în construcții.

CAPITOLUL V
MĂSURI DE PROTECȚIA MUNCII ȘI PSI

Art. 139. - Pe toată perioada execuției straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzolanici se vor respecta prevederile normelor de protecția muncii și PSI.

Art. 140. - Încă înainte de începerea lucrărilor sectorului de lucru se va amenaja și se va semnaliza conform Ordinului MI/MT nr. 1112/411/2000. De asemenea se va ține seama de următoarele: Ordinul MMPS nr. 34 și 60; Ordin MTTC nr. 8; Ordin MTTC nr. 12; Ordin MTTC nr. 9.

Tabelul 19

Nr. crt.	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare
		La stație sau în situ	La locul de punere în operă	
0		2	3	4
1	Examinarea documentului de transport		La fiecare transport	
2	Încercarea Proctor modificată	Pentru fiecare sursă		
3	Compoziția granulometrică a amestecului	O determinare pe schimb, dar cel puțin o determinare la 500 m ³		STAS 10473-2
4	Temperatura, la temperatura de aerului < 2°C	La fiecare 2 ore pentru fiecare instalație		
5	Umiditatea amestecului în vederea stabilirii calității de apă necesară asigurării umidității optime de compactare	Cel puțin o dată pe schimb și la schimbări meteo care pot modifica umiditatea		STAS 10473-2
6	Verificarea caracteristicilor de compactare: a) umiditatea de compactare b) densitatea stratului c) G/S		Două probe la 1500 m ² Două probe la 1500 m ² zilnic	STAS 10473-2
7	Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice: - rezistența la compresune la 7 zile și la 28 zile	2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500 m ²		STAS 10473-2

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Art. 141. - Recepția straturilor stabilizate cu lianți puzzolanici se efectuează în cadrul recepției sectorului de drum, în conformitate cu HG 273, astfel:

- a) la terminarea lucrărilor;
- b) finală, la expirarea perioadei de garanție.

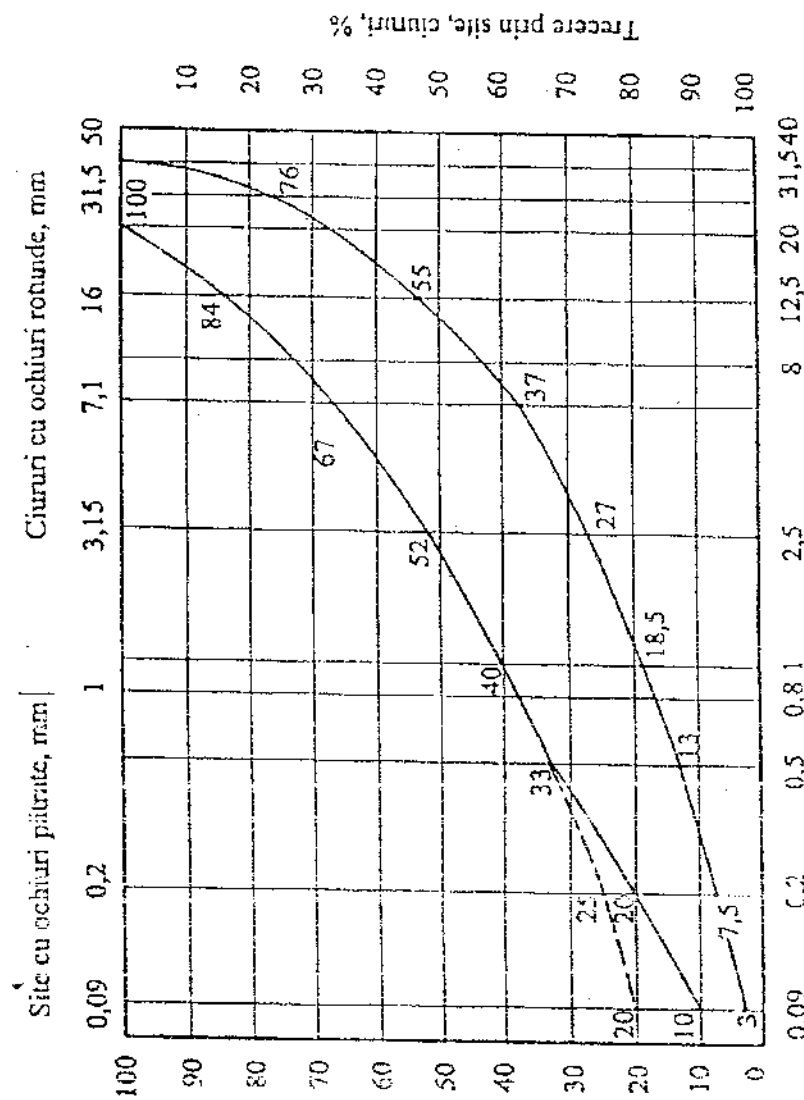


Fig. 1. Limite de granulometrie ale amestecului optimal de agregate naturale, lianți puzzolanici și activatori
 --- --- Pentru stabilizare cu cenușă de termocentraltă

**MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE,
TRANSPORTURILOR ȘI LOCUINȚEI
ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR**

B-dul Dinicu Golescu, 38, 77113 București, sector 1
Tel.: 0-040-21-212.62.01; Fax: 0-040-21-312.09.84

**DECIZIA
DIRECTORULUI GENERAL AL A.N.D.**

nr. 191
din 08 mai 2002

În conformitate cu regulamentul de organizare al Administrației Naționale a Drumurilor, stabilit prin Hotărârea de Guvern nr. 1275/1990, modificată și completată prin Hotărârile de Guvern nr. 24/1994, 276/1994, 250/1997 și 612/1998, și în baza Ordinului Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 481/30.01.2002, ec. Aurel Petrescu, Director General al Administrației Naționale a Drumurilor RA emite următoarea:

DECIZIE

- Art. 1.** Se aprobă cu caracter experimental pe o perioadă de 1 an „Normativul privind determinarea susceptibilității la formarea făgașelor a mixturilor asfaltice preparate la cald pentru îmbrăcăminți bituminoase”, ind. AND 573-2002.
- Art. 2.** Aducerea la îndeplinire a prezentei Decizii revine DRDP 1-7 și unităților de administrare a drumurilor județene și locale.



DIRECTOR GENERAL
AUREL PETRESCU

Aurel Petrescu

ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR

NORMATIV

PRIVIND DETERMINAREA SUSCEPTIBILITĂȚII LA FORMAREA FĂGAȘELOR, A MIXTURILOR ASFALTICE PREPARATE LA CALD, PENTRU ÎMBRĂCĂMINȚI BITUMINOASE RUTIERE

Indicativ AND 573-2002

Elaborat de: CESTRIN

Director (Aprobator):	Dr.ing. Laurențiu STELEA
Director Tehnic (Verificator):	Dr.ing. Radu ANDREI
Șef Secție:	Ing. Marina VASILESCU
Responsabil Temă (Elaborator):	Ing. Marina VASILESCU
Personal tehnic:	Ing. Fiz. Marian PETICILĂ
Colaborator:	Ing. Marin CONDILA
	Ing. Mirola TĂNĂȘESCU
Responsabil cu	Chim. Vasilica BEICA
Asigurarea Calității:	Ing. Marius ALIPOAIE

CUPRINS

Capitolul I. Principii generale	64
Secțiunea 1. Obiect și domeniu de aplicare	64
Secțiunea a 2-a. Definiții, notații și terminologie	65
Secțiunea a 3-a. Referințe	65
Capitolul II	66
Secțiunea 1. Aparatura	66
Secțiunea a 2-a. Descrierea echipamentului pentru confecționarea epruvetelor tip placă. Mod de funcționare	68
Secțiunea a 3-a. Descrierea echipamentului pentru termostatare și testare epruvete. Mod de funcționare	70
Secțiunea a 4-a. Materiale și dispozitive de lucru	71
Capitolul III	72
Secțiunea 1. Pregătirea determinării	72
Secțiunea a 2-a. Modul de lucru	74
Capitolul IV	75
Secțiunea 1. Interpretarea rezultatelor	75
Secțiunea a 2-a. Precizia valorilor	77
Capitolul V	77
Secțiunea 1. Condiții tehnice	77
Secțiunea a 2-a. Raportul de încercare	78
Capitolul VI. Măsuri de tehnica securității muncii și PSI	79
Capitolul VII. Dispoziții tranzitorii	79
Anexa 1. Exemplu de calcul pentru viteza de deformare la orneraj	80

**CAPITOLUL I
PRINCIPII GENERALE**

Secțiunea 1

Obiect și domeniu de aplicare

Art. 1. - Presentul normativ se referă la metoda de încercare pentru determinarea rezistenței la deformații permanente, denumită în continuare încercare la ornieraj.

Art. 2. - Prevederile din prezentul normativ se aplică pentru proiectarea și verificarea amestecurilor asfaltice preparate la cald cu bitum, bitum aditivat, bitum modificat, stabilizate cu fibre, etc.

Art. 3. - (1) Principiul metodei constă în supunerea unei plăci confecționate în laborator având dimensiunile: 30,5x30,5x3...4 cm sau / și a unor carote ϕ 200 mm extrase din îmbrăcămintea bituminoasă, la temperaturi de 45°C sau / și 60°C sub acțiunea unei forțe de 520 N aplicată cu ajutorul unei roți prevăzute cu un bandaj de cauciuc, timp de 45 minute cu o cursă de 230±5 mm și frecvență de 21±0,2 cicluri de încărcare pe minut.

(2) Pe durata încercării, programul indică deformația și temperatura în fiecare minut, iar în ultimele 15 minute calculează viteza de deformație la ornieraj.

Art. 4. - Comportarea la deformații permanente a probelor, este evaluată prin viteza de deformație la ornieraj ce indică creșterea în timp a adâncimii făgașului, la treceri repetate ale unei roți încărcate, la temperatură constantă, pentru o perioadă de timp și o temperatură dată.

Art. 5. - Epruvetele supuse încercării pot fi confecționate în laborator (plăci) sau prelevate din îmbrăcămintea rutieră (carote).

Art. 6. - Încercările pot fi efectuate:

- a) pe plăci confecționate în laborator în cazul proiectării amestecurilor asfaltice și a probelor recoltate de la malaxor sau de la așternere;
- b) pe carote în cazul verificării calității stratului de uzură existent.

Elaborat de:
CESTRIN

Aprobat de:
ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR,
cu avizul nr. 93/1375/24.04.2002

Secțiunea a 2-a
Definiții, notații și terminologie

Art. 7. - În cuprinsul prezentului normativ intervin următoarele definiții și notații:

- a) **Amprenta bandajului roții** = amprenta lăsată de bandajul roții pe o suprafață plană atunci când este aplicată o încărcare verticală;
- b) **Ciclu de încercare** = ciclu alcătuit din două treceri (dus-întors) ale roții;
- c) **Grosimea epruvetei** = grosimea reală a stratului din care se prelevează carota (3 - 4 cm), sau grosimea plăcii confecționată (3 - 4 cm);
- d) **Grosimea nominală** = grosimea stratului de îmbrăcămintă care se evaluează la încercarea de ornieraj;
- e) **L** = valoarea încărcării aplicate, exprimată în N;
- f) **Proba** = ansamblu de șase epruvete sub formă de plăci (30,5 x 30,5 x 3...4 cm) sau carote (ϕ 200mm), ce urmează a fi încercate la 60°C și respectiv la 45°C;
- g) **Rezultatul încercării** = valoarea obținută prin aplicarea metodei standard pe o probă de amestec;
- h) **Suprafață de încărcare** = suprafața epruvetei pe care se aplică încărcarea rulantă;
- i) **Viteza de deformație la ornieraj (VDO)** = valoarea de creștere în timp a adâncimii făgașului (măsurată în mm/h) din ultima treime a perioadei de încercare, sub acțiunea unor treceri repetate ale unei roți cu dimensiuni standard încărcată cu o sarcină specificată;
- j) **VDOP** = Viteza de deformație la ornieraj pe epruvetă;
- k) **VDOM** = Viteza medie de deformație la ornieraj pentru setul de șase epruvete supuse încercării, exprimată în mm/h;
- l) **W** = proiecția transversală a amprentei roții de încărcare, exprimată în mm.

Secțiunea a 3-a
Referințe

Art. 8. - În cuprinsul prezentului normativ se face referință la:

- a) SR 174-1/97 Lucrări de drumuri. Îmbrăcămintă bituminoasă cilindrică, executate la cald. Condiții tehnice de calitate
- b) SR 174-2/97 Lucrări de drumuri. Îmbrăcămintă bituminoasă cilindrică, executate la cald. Condiții tehnice pentru prepararea și punerea în operă a amestecurilor asfaltice și recepția îmbrăcămintă executate
- c) SR 4032/1 :2001 Lucrări de drumuri. Terminologie

- d) STAS 1338/1-84 Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcămînți bitu-
minoase executate la cald. Prepararea mixturilor,
pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor
- e) STAS 1338/2-87 Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcămînți bitu-
minoase executate la cald. Metode de determinare și
încercare
- f) AND 539-2000 Normativ pentru realizarea mixturilor asfaltice stabilizate
cu fibre de celuloza, destinate executării îmbrăcămîn-
ților bituminoase
- g) EN 12697-27/2000 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru Mixturi
asfaltice preparate la cald. Partea 27: prelevarea pro-
belor
- h) B.S. 598;
partea 110/1998 Sampling and examination of bituminous mixtures for
roads and other paved areas - Methods of test for the
determination of wheel-tracking rate („Metode pentru
testul de determinare a ratei de făgaș”)
- i) N.G.942 Rolled Asphalt Wearing Course (Performance-Related
Design Mix) - („Îmbrăcăminte asfaltică - proiectarea
mixturii”)
- j) HasDek SLAB-PAC™ Linear Kneading Compactor - Reference manual;
- k) R/H HasDek SLAB-PAC™ Linear Kneading Compactor
Specialty & Machine
- l) Wessex Wheel Specification (Specificatie)
Tracker S867
- m) Wessex Wheel Operating Instructions (Instrucțiuni de operare)
Tracker

CAPITOLUL II

Secțiunea 1

Aparatura

Art.9. - Încercarea la omieraj se realizează folosind următoarele echipamente:

- a) Echipament pentru confecționare epruvete tip placă (vezi fig.1);
b) Echipament pentru termostatare și încercare opruvete (vezi fig.2).
c) Calculator PC, cu software specific, Windows '98;

Art.10. - Echipamentul este proiectat să realizeze teste pe epruvete confecțio-
nate din mixtură asfaltică preparată la cald, în conformitate cu BS 598 sau pe
carote ϕ 200 mm, prelevate din îmbrăcămînți executate.

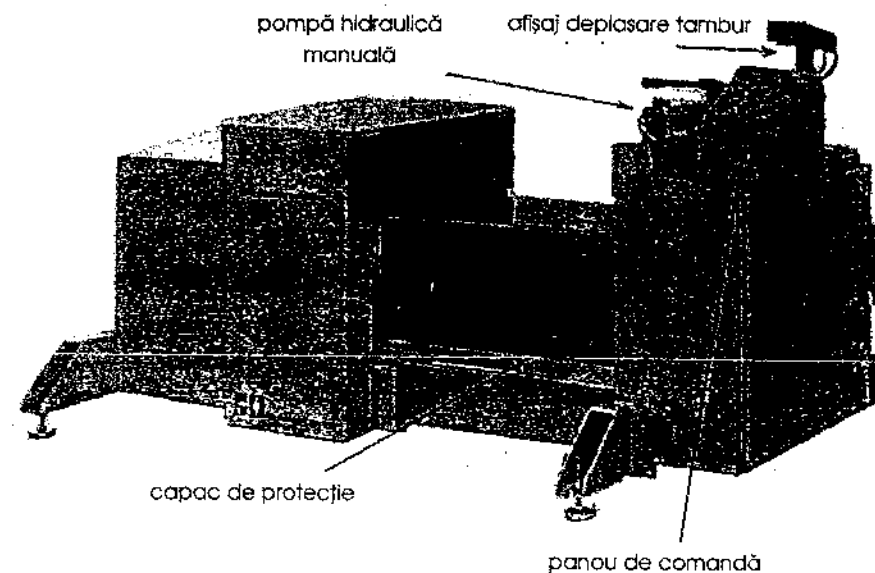


Fig. 1: Echipament pentru confecționare epruvete tip placă

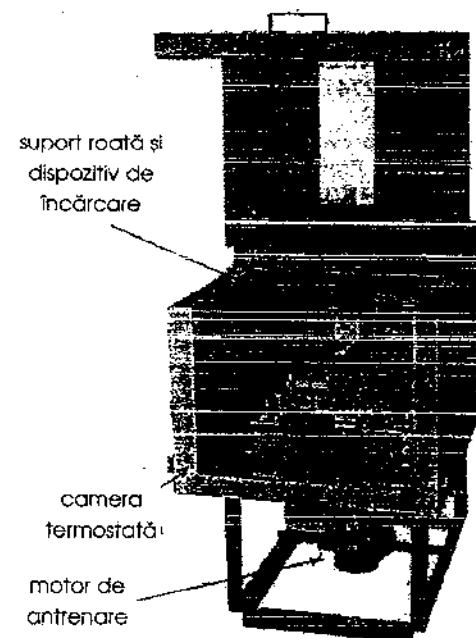


Fig. 2: Echipament pentru termostatare și testare epruvete

Secțiunea a 2-a

Descrierea echipamentului pentru confecționarea epruvetelor tip placă.

Mod de funcționare

Art. 11. - (1) Echipamentul pentru confecționarea epruvetelor tip placă este alcătuit dintr-o masă mobilă (fig.3) pe care se fixează tiparul pentru confecționarea epruvetelor tip placă.

(2) Tiparul se assemblează (fig.4) și se dezassemblează la fiecare determinare, asamblarea corectă asigură rigiditatea ansamblului.

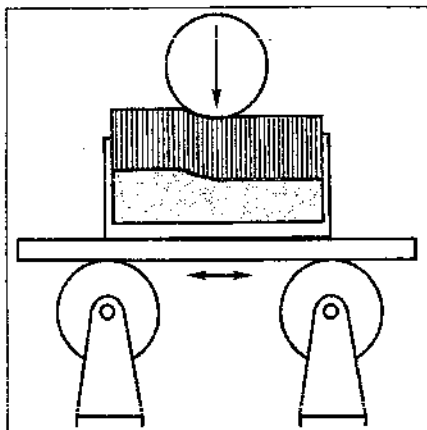


Fig. 3: Reprezentarea schematică a procesului de compactare la confecționarea plăcilor

(3) Tiparul este alcătuit din doua forme de tip „L”, confecționate din metal rezistent (oțel inoxidabil).

(4) Tiparul este prevăzut la partea inferioară cu plăci metalice de grosimi diferite ce ajută la realizarea unor grosimi dorite pentru epruvetele de mixtură.

Art. 12. - (1) Echipamentul are în componența sa dispozitive de siguranță și comandă:

(2) carcasa de protecție transparentă, din polycarbonat protejează părțile mobile ale echipamentului, poziționate în zona mediană, care se închide magnetic înaintea pornirii echipamentului, iar atunci când închiderea nu este realizată corect, echipamentul nu funcționează, mai mult, atunci când se intervine asupra acestui capac în timpul procesului de lucru, echipamentul se oprește.

a) În cazuri de urgență se acționează asupra butonului STOP de la tabloul de comandă pentru oprirea instantanee a echipamentului, iar pentru a reporni echipamentul se acționează asupra butonului E-STOP și a butonului de oprire;

echipamentul va începe să funcționeze după ce se acționează asupra butonului pornire.

b) În cazul în care componentele de protecție nu funcționează corect, operatorul poate fi supus unor accidente.

(3) Tabloul de comandă cu ajutorul căruia se realizează comanda electrică a echipamentului.

(4) Pompa hidraulică cu ajutorul căreia se realizează deplasarea pe verticală a cilindrului de compactare.

Art.13. - (1) Pornirea echipamentului se realizează de la tabloul de comandă prin acționarea butonului de pornire.

(2) Prin comanda START se pornește deplasarea mesei mobile, iar prin comanda STOP se realizează oprirea acesteia.

(3) Deasemenea, tabloul de comandă permite modificarea vitezei de deplasare a mesei și oprirea în situații de urgență a echipamentului.

Art.14. - (1) Lângă tabloul de comandă este montată pompa hidraulică care realizează deplasarea pe verticală a cilindrului de compactare până la suprafața plăcuțelor metalice de compactare de dimensiuni 30,5cm x 9cm x 1,1 cm (prevăzute cu găuri), poziționate pe proba de mixtură ce urmează a fi compactată.

(2) Deplasarea cilindrului de compactare pe verticală, se înregistrează electronic pe tabloul de comandă și oferă operatorului control asupra procesului de compactare.

Art.15. - (1) Gama presiunilor de compactare este cuprinsă în intervalul 0...100 Mpa; pentru o compactare optimă, valoarea presiunii citită pe manometrul sistemului hidraulic, pentru acest tip de echipament, este cuprinsă între 550...600 bar.

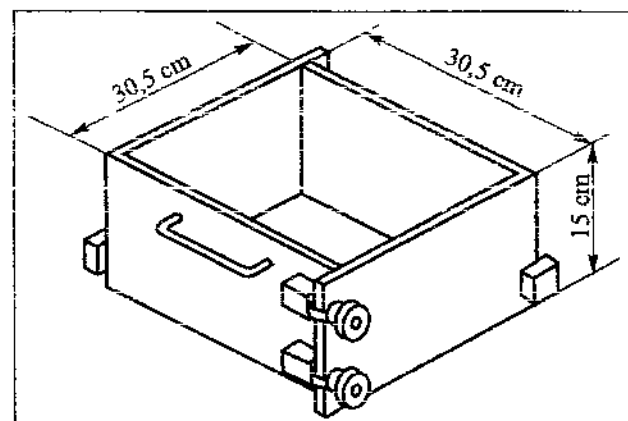


Fig. 4. Tiparul folosit la compactarea plăcilor

Secțiunea a 3-a

Descrierea echipamentului pentru termostatare și testare epruvete.

Mod de funcționare

Art. 16. - (1) Echipamentul pentru termostatare și încercare epruvete este alcătuit dintr-o roată de încărcare care reazemă pe o epruvetă fixată pe o masă mobilă.

(2) Masa se deplasează înainte și înapoi sub roata încărcată.

(3) Viteza cu care se realizează fâgașul pe suprafața epruvetei este monitorizată printr-un sistem electronic special.

(4) Jocul vertical în mecanismul roții de încărcare nu va depăși 0,25 mm.

Art. 17. - (1) Roata este echipată cu un bandaj de cauciuc, cu diametrul exterior cuprins între 200-205 mm, având secțiunea rectangulară de 50 ± 1 mm și grosimea de 10-13 mm.

(2) Cauciucul din care este confectionat pneul trebuie să aibă o duritate de (80 ± 5) unități IRHD.

(3) Sistemul de aplicare a încărcării pe roată, asigură încărcarea de 520 ± 5 N, măsurată la partea superioară a probei și perpendicular pe aceasta (alcătuit dintr-o pârghie și contragreutate).

Art. 18. - Masa mobilă pe care se fixează placa de mixtură (30,5 cm x 30,5 cm) preparată în laborator sau dispozitivul de fixare și centrare a carotelor ϕ 200 mm, prelevate de pe teren sunt prezentate în fig. 5 și asigură mișcarea înainte și înapoi într-un plan orizontal a epruvetei, sub roata de încărcare.

Art. 19. - Dispozitivul de fixare a epruvetelor este construit astfel încât să permită fixarea formă a unei carote ϕ 200 mm sau a unei epruvete tip placă confectionată în laborator.

Art. 20. - Cadrul suport asigură stabilitatea echipamentului în timpul funcționării.

Art. 21. - Dispozitivul ce măsoară poziția verticală a roții de încărcare în timpul încercării este conectat la echipamentul de înregistrare.

Art. 22. - Dispozitivul pentru măsurarea temperaturii cu precizia de $\pm 0,1^\circ\text{C}$ este amplasat în mixtură, iar temperatura epruvetei se măsoară prin intermediul unei sonde fixată în mixtură, având precizia de $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

Art. 23. - Camera de termostatare a epruvetelor asigură domeniul de temperatură $20...65^\circ\text{C}$, fiind prevăzută cu un capac rabatabil care permite accesul în camera de termostatare.

Art. 24. - Sistemul de termostatare al camerei menține constantă temperatura epruvetei (45°C sau 60°C) pe durata încărcării, la valoarea specificată, cu o precizie de $\pm 1^\circ\text{C}$.

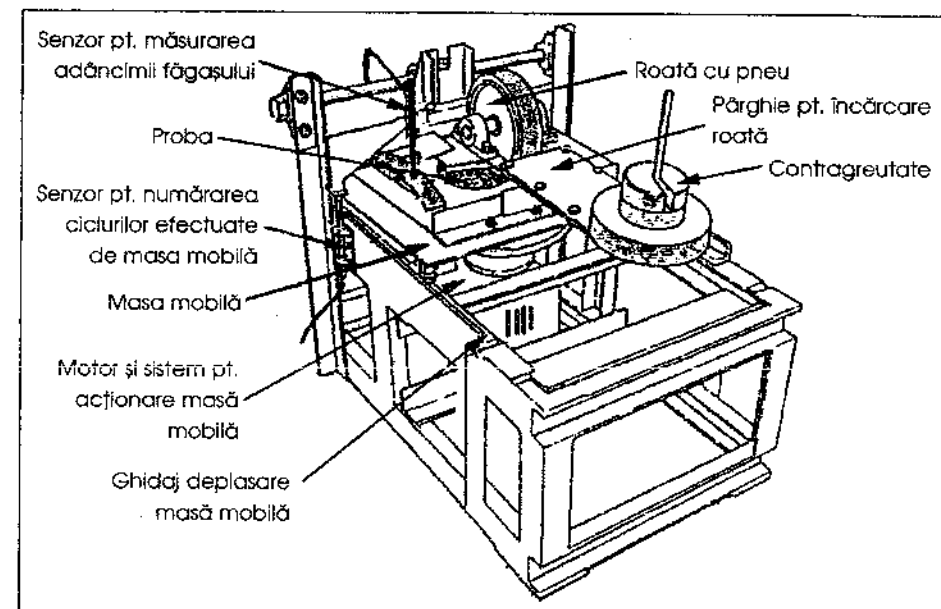


Fig. 5. Mecanismul mesei mobile și sistemul de aplicare a încărcării pe roată

Secțiunea a 4-a

Materiale și dispozitive de lucru

Art. 25. - Materialele și dispozitivele de lucru utilizate sunt:

- riglă de oțel cu lungimea de min. 300 mm;
- șublere, capabile să măsoare grosimea epruvetelor cu o precizie de ± 1 mm;
- fierăstrău cu disc circular abraziv, pentru separarea stratului de uzură;
- ansamblu de prindere a probelor, constituit dintr-un suport de placaj cu o grosime de 50 ± 3 mm;
- solvent de curățire a cauciucului roții după utilizare, compus din 90% acetona și 10% kerosen (din volum);
- rășini poliesterice sau alte materiale utilizate ca amestec de fixare;
- cretă forestieră sau vopsea;
- agent de lubrifiere (vaselină, ulei, etc.);
- hârtie grafitată.

CAPITOLUL III

Secțiunea 1

Pregătirea determinării

Art. 26. - (1) Mixtura preparată în laborator se realizează astfel:

a) Pregătirea materialelor pentru obținerea de mixtură se realizează conform STAS 1338/1.

b) Prepararea mixturii se realizează, în funcție de tipul de mixtură, conform specificațiilor tehnice în vigoare.

Art. 27. - Pentru mixtura prelevată din stația de preparare, pregătirea probei se face conform STAS 1338/1.

Art. 28. - Pentru mixtura de tip MASF prelevată din stația de preparare pregătirea probei se face conform Ind. AND 539-2002.

Art. 29. - Prelevarea și pregătirea carotelor de pe teren se realizează astfel:

a) prelevarea carotelor ϕ 200 mm se face cu echipamente adecvate, iar după prelevare, pe acestea se marchează vizibil cu vopsea, sensul de trafic, printr-o săgeată;

b) carotele, în număr de 6 bucăți, se vor preleva din același profil transversal, de pe aceeași bandă de circulație, după 21 de zile de la data așternerii îmbrăcăminții bituminoase;

c) carota prelevată se taie cu ajutorul unui fierăstrău cu disc circular abraziv, astfel încât fețele carotei să fie plane și paralele, iar grosimea carotei ce va fi încercată să fie în gama 3...4 cm;

d) se măsoară grosimea carotelor în 4 puncte amplasate la 90° , iar valorile individuale ale fiecărei măsurători nu trebuie să difere față de medie cu mai mult de 2,5 mm;

e) în raportul de încercare se va specifica valoarea medie a grosimii carotei;

f) se verifică planeitatea carotei folosind o riglă de oțel care se deplasează de-a lungul feței acesteia, urmând a se elimina carotele cu denivelări mai mari de 2 mm, operația repetându-se pentru alte trei diametre decalate între ele la 45° ;

g) în cazul carotelor prelevate dintr-o îmbrăcămințe bituminoasă pe care s-a aplicat un tratament bituminos, se va îndepărta tratamentul astfel încât suprafața carotei să rămână plană;

h) carotele ce urmează a fi supuse încercării vor fi păstrate în condiții optime (temperatură, planeitate, umiditate etc.), conform specificațiilor tehnice în vigoare.

Art. 30. - Confectionarea epruvetelor tip placă se realizează în următoarele etape:

a) Se determină masa de mixtură asfaltică necesară obținerii unei epruvete tip placă având densitatea și grosimea specificată în proiectul aferent îmbrăcăminții investigate.

b) Operatorul va asigura ca butonul de deconectare să se găsească în poziția ON, iar butonul pentru oprire de urgență (EMERGENCY STOP) să nu fie apăsat.

c) Se asamblează tiparul, iar fețele care intră în contact cu mixtura (fețele laterale ale tiparului, placa suport și fețele interioare ale plăcuțelor metalice de compactare) se ung cu un agent de lubrifiere (vaselină, ulei, etc.) înainte de efectuarea fiecărei determinări.

d) Placa suport lubrifiată se tapetează cu hârtie grafitată, decupată după dimensiunile plăcii.

e) Proba de mixtură asfaltică necesară pentru confectionarea unei epruvete tip placă (cantitate de cca. 9kg) preparată conform art. 35 și art. 36, se încălzește în prealabil, la temperaturile indicate în tabelul 1, după care se introduce în tiparul asamblat și fixat pe masa mobilă.

Tabelul 1

Tip liant	Temperatura mixturii asfaltice (preparată în laborator) la ieșirea din malaxor ($^{\circ}$ C)	Temperatura de încălzire a mixturii asfaltice, în laborator, (prelevată de la stație sau de pe teren)
D 60/80	160...180	160
D 80/100	155...170	155
Bitum modificat	170...185	170

f) Operatorul va asigura ca masa mobilă să fie curată fără urme de mixtură.

g) Pentru a evita aglomerarea de granule în masa mixturii asfaltice și pentru obținerea unei suprafețe plane a mixturii, aceasta se prelucroază prin împunsături verticale aplicate cu ajutorul unei spatule încălzite și în special pe lângă pereți și colțuri.

h) Peste mixtura fierbinte se poziționează plăcuțele metalice de compactare.

i) Cu ajutorul comenzii „START” și prin acționarea pompei hidraulice se poziționează cilindrul compactor la suprafața plăcuțelor metalice de compactare, după care începe efectiv compactarea mixturii.

j) Compactarea se consideră terminată când distanța dintre cilindrul de compactare și masa mobilă se stabilizează la o valoare constantă.

- k) Pentru obținerea unei plăci de mixtură în grosime de 3..4cm se folosesc una sau mai multe plăci metalice de grosimi adecvate, poziționate la partea inferioară a tiparului.
- l) Valoarea afișată pe panoul de comandă este de 406,4 cm reprezentând distanța între masa mobilă și axul cilindrului de compactare.
- m) După efectuarea compactării, se dezassemblează tiparul și se extrage manual placa compactată împreună cu placa suport.
- n) Se marchează pe placă sensul de compactare, cu cretă forestieră sau vopsea.
- o) Placa de mixtură compactată se va menține pe placa suport până la răcire, la temperatura de 20°C și va fi supusă încercării la cel mult 48 de ore de la data confecționării.

Secțiunea a 2-a

Modul de lucru

Art. 31. - Pentru poziționarea sondei de temperatură se practică un orificiu (8 mm) în epruvetă folosind bormașina, astfel încât acesta să nu împiedice deplasarea roții.

Art. 32. - (1) Pentru carote se urmărește a se asigura un bun contact al acesteia cu baza tiparului și pereții laterali ai acestuia, prin imobilizare în tipar și după caz, se poate folosi material de fixare (psos sau nisip).

(2) Dacă carota nu este corect poziționată se demontează ansamblul și se rela procedura de fixare a carotei până se obțin condițiile de fixare și planitate.

Art. 33. - (1) Se fixează ferm epruveta în ghidajul existent pe masa echipamentului.

(2) Carotele vor fi poziționate cu marcajul sensului de trafic pe direcția deplasării roții.

Art. 34. - Sonda de temperatură se imersează în prealabil în vaselina siliconică, în scopul unui bun contact termic, se introduce în orificiul creat în epruveta și se fixează la suprafață epruvetei cu un material special, ușor de modelat (plastelină, chit).

Art. 35. - Se fixează temperatura de încercare, care după caz poate fi de 40°C sau 60°C și se conditionează epruveta, timp de 4...16 ore, înainte de efectuarea încercării, iar în timpul încercării se admite o variație a temperaturii de $\pm 1^\circ\text{C}$.

Art. 36. - Dacă suprafața epruvetei este lipicioasă se pudrează cu talc.

Art. 37. - Pentru începerea determinării se introduc în programul de lucru de pe calculator datele privind: tipul mixturii, beneficiar, temperatura de încercare, data efectuării determinării, denumire operator, locul de prelevare, data prelevării, etc.

Art. 38. - Se coboară prin acționare manuală roata pe suprafață epruvetei și se atașează contragreutatea de 12 kg la capătul pârghiei pe care este fixată roata.

Art. 39. - Pentru începerea determinării se dă comanda „Start” din programul de încercare, de pe calculatorul aflat în dotarea echipamentului (Wessex Wheel Tracker).

Art. 40. - Axa amprenteii bandajului roții nu trebuie să fie decalată la mai mult de 5 mm de centrul teoretic al probei.

Art. 41. - Centrul zonei de contact a bandajului roții cu suprafața va descrie o mișcare oscilatorie armonică (mișcare de dus-întors) față de centrul epruvetei, cu o cursă de 230 ± 5 mm și o frecvență de $21 \pm 0,2$ cicluri de încărcare pe minut.

Art. 42. - Testul durează 45 min., iar programul înregistrează automat, la fiecare minut, temperatura probei și adâncimea făgașului.

Art. 43. - În cazul în care în timpul derulării testului s-a ajuns la un făgaș având adâncimea de 15 mm, echipamentul se oprește automat.

Art. 44. - După expirarea timpului de încercare (45 min.) echipamentul se oprește automat.

Art. 45. - Se deschide capacul, se îndepărtează contragreutatea și se ridică prin acționare manuală roata de pe suprafața epruvetei.

Art. 46. - Se îndepărtează sonda de temperatură, după care se extrage epruveta din dispozitivul de fixare de pe masa echipamentului.

Art. 47. - Se continuă încercarea cu restul epruvetelor ce alcătuiesc proba.

Art. 48. - Se printează raportul de încercare care conține toate informațiile aferente încercării efectuate.

CAPITOLUL IV

Secțiunea I

Interpretarea rezultatelor

Art. 49. - Verificarea vitezei de deformare la orrieraj a făgașelor în mixturile asfaltice preparate la cald, se realizează în laborator cu ajutorul echipamentului de încercare la orrieraj pe un număr de 6 epruvete (carote/plăci).

Art. 50. - Pentru încercarea realizată la 45°C, dacă valorile individuale ale vitezei de deformare la orrieraj (VDO), obținute la încercarea celor 6 epruvete depășesc valoarea produsului: 1,1 x valoarea medie a vitezei de deformare la orrieraj pe cele 6 epruvete, se exclude valoarea care prezintă cea mai mare diferență față de medie.

Art. 51. - Pentru încercarea realizată la 60°C, dacă valorile individuale ale vitezei de deformare la orrieraj (VDO), obținute la încercarea celor 6 epruvete depășesc valoarea produsului: 1,2 x valoarea medie a vitezei de deformare la orrieraj pe cele 6 epruvete, se exclude valoarea care prezintă cea mai mare diferență față de medie.

Art. 52. - Pentru încercarea realizată la 45°C, se calculează în continuare valoarea medie a vitezei de deformare la orneraj (VDO) pentru cele 5 epruvete rămase, iar în cazul în care una din valorile individuale depășește din nou valoarea produsului: 1,1 x valoarea medie a vitezei de deformare la orneraj obținută pe cele 5 epruvete, se raportează lipsa de uniformitate a sectorului analizat (vezi Anexa 1).

Art. 53. - Pentru încercarea realizată la 60°C, se calculează în continuare valoarea medie a vitezei de deformare la orneraj (VDO) pentru cele 5 epruvete rămase, iar în cazul în care una din valorile individuale depășește din nou valoarea produsului: 1,2 x valoarea medie a vitezei de deformare la orneraj obținută pe cele 5 epruvete, se raportează lipsa de uniformitate a sectorului analizat.

Art. 54. - În cazul în care testul este considerat corespunzător, viteza de deformare la orneraj pe probă, exprimată în mm/h (VDOP), pentru sectorul investigat, se calculează cu precizia de ± 0,1 mm/h folosind următoarea relație:

$$VDOP = 10,4 \times VDO_m \times W/L, \quad (\text{mm/h})$$

unde:

VDO_m - viteza medie de deformare la orneraj pentru setul de epruvete supuse încercării, exprimată în mm/h;

W - proiecția transversală a amprentei roții de încărcare, exprimată în mm;

L - valoarea încărcării aplicate, exprimată în N.

Art. 55. - Pentru fiecare epruvetă, viteza de deformare la orneraj (VDO exprimat în mm/h) poate fi calculată cu formulele menționate în prezentul Normativ, în funcție de numărul de citiri, efectuate la intervale de 5 minute (incluzând și citirea inițială).

Art. 56. - Pentru cazul curent, în care determinarea durează 45 min. și se fac 9 citiri, se aplică formula:

$$VDO_{45} = 3,6 (\Delta r_{45} - \Delta r_{30}) + 1,2 (\Delta r_{40} - \Delta r_{35})$$

unde:

VDO₄₅ - viteza de deformare la orneraj după 45 minute de încercare, exprimată în mm/h;

Δr₄₀ - valoarea adâncimii făgașului după 40 minute de încercare, exprimată în mm;

Δr₃₀ - valoarea adâncimii făgașului după 30 minute de încercare, exprimată în mm;

Δr₃₅ - valoarea adâncimii făgașului după 35 minute de încercare, exprimată în mm;

Art. 57. - (1) În cazul unei mixturi cu susceptibilitate ridicată la orneraj, când adâncimea făgașului ajunge la 15 mm în mai puțin de 45 min., se utilizează formula:

$$VDO = 900/t_{15}, \quad (\text{mm/h})$$

unde:

t₁₅ - timpul necesar ca adâncimea făgașului să ajungă la valoarea de 15 mm, exprimat în minute.

(2) Programul informatic aferent echipamentului, prelucrează automat valorile citite pentru adâncimea făgașului și calculează automat viteza de deformare la orneraj.

(3) În Anexa 1 este prezentat un exemplu de calcul.

Secțiunea a 2-a

Precizia valorilor

Art. 58. - Precizia valorilor pentru VDO este data în tabelul 2, atât pentru probe preparate în laborator cât și pentru carote.

Tabelul 2

Tip probă	Valori VDO (mm/h)	Condiții de repetabilitate (mm/h)	Condiții de reproductibilitate (mm/h)
Placă/carotă	2,6	0,6	1,2
	2,2	0,8	1,4
	8,1	3,1	5,9
	13,5	4,0	5,7

CAPITOLUL V

Secțiunea 1

Condiții tehnice

Art. 59. - Volumul de goluri pentru fiecare epruvetă încercată se va încadra în gama 2...6% pentru carote și respectiv 3...4 % pentru epruvete confecționate în laborator, iar pentru valoarea medie se va înscrie în gama 3...4 % pentru ambele tipuri de epruvete.

Art. 60. - Pentru mixturile stabilizate cu fibre, valoarea Marshall se va raporta în funcție de solicitare, cu titlu informativ.

Art. 61. - Temperatura de încercare de 45°C pentru zone climatice reci sau de 60°C pentru zone climatice calde, se stabilește în funcție de localizarea geografică a drumului respectiv, conform prevederilor din SR 174-1.

Art. 62. - Valorile admise pentru viteza de deformare la orneraj sunt date în funcție de volumul de trafic și de condițiile climatice și sunt specificate în tabelul 3.

Tabelul 3.

Valorile admise ale ratei de orneraj la temperaturile de 45°C și 60°C

Nr. mediu de vehicule de transport marfă și autobuze în 24 ore	Viteza de deformare la ornieraj VDOP (mm/h) Max.		Adâncimea max. făgașului (mm)*		Stabilitate (kN)* Min.
	45°C	60°C	45°C	60°C	
< 1 500	6	8	6	9	4,5
1 500 - 3 000	4	6	5	8	6,0
3 000 - 6 000	2	3,5	4	7	7,0
>6000	<2	<3,5	<4	<7	>7,0

* Rezultatele experimentale au fost obținute pentru mixturi stabilizate cu fibre (Masf16).

Secțiunea a 2-a**Raportul de încercare**

Art. 63. - Raportul de încercare trebuie să includă următoarele informații referitoare la proba încercată:

- data și locul de prelevare al probei;
- numărul de identificare al probei;
- data și locul preparării probei;
- data și locul încercării probei;
- densitatea aparentă a probei de încercat, înainte de încercare și metoda folosită pentru determinare;
- temperatura la care s-a realizat încercarea;
- grosimea medie a epruvetei supusă încercării;
- viteza de deformare la orneraj pentru fiecare epruveta supusă încercării;
- adâncimea făgașului;
- planeitatea epruvetei;
- numele persoanei responsabile de realizarea încercării;
- indicativul prezentului Normativ, conform căruia s-a efectuat încercarea;
- condiții speciale de încercare;
- informații opționale (denumire contract, sursa materialelor utilizate la prepararea mixturii)

CAPITOLUL VI**MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ȘI PSI**

Art. 64. - Pe toată perioada de preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice, se vor respecta prevederile următoarelor acte normative:

- Legea protecției muncii nr. 90/1996, Norme metodologice de aplicare;
- Norme generale de protecție a muncii-1996;
- Norme specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere;
- Norme specifice de protecția a muncii pentru exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor nr. 79/1998;
- Instrucțiuni proprii de securitate a muncii pentru lucrări de întreținere, exploatarea de reparare a drumurilor și podurilor-ordinul 116/709-1999;
- 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. 65. - Normele menționate la art. 64 nu sunt limitative, ele putând fi completate de unități cu măsuri specifice fiecărui loc de muncă.

CAPITOLUL VII**DISPOZIȚII TRANZITORII**

Art. 66. - Durata de valabilitate a prezentului Normativ este de un an de la data aprobării, perioada în care CESTRIIN își va completa baza de date și pentru alte tipuri de mixturi.

ANEXA 1

Exemplu de calcul pentru viteza de deformare la orrieraj

A) Calculul vitezei de deformare la orrieraj pentru un set de 6 epruvete (o probă) încercate la 45°C:

Nr. epruvetei	Adâncimea fâgașului Δ_r (mm)	Viteza de deformare la orrieraj VDO (mm/h)
1	1,3	0,8
2	0,7	0,8
3	1,3	0,7
4	0,9	1,2
5	1,4	0,6
6	1,5	0,8

Se calculează viteza medie de deformare la orrieraj (VDOm) pentru cele 6 epruvete:

$$VDOm = (0,8 + 0,8 + 0,7 + 1,2 + 0,6 + 0,8) / 6 = 0,82$$

Se calculează produsul: $1,1 \times 0,82 = 0,9$

Se elimină valoarea care este mai mare decât 0,9, deci 1,2.

Se recalculează media cu cele cinci valori ramase:

$$VDOm = (0,8 + 0,8 + 0,7 + 0,6 + 0,8) / 5 = 0,74$$

Se calculează produsul: $1,1 \times 0,74 = 0,81$

Toate cele 5 valori se află sub această valoare, deci se ia în considerare această valoare pentru VDOm.

Se calculează viteza de deformare la orrieraj VDOP pentru setul de 6 epruvete (o probă), astfel:

$$VDOP = 10,4 \times VDOm \times W/L = 10,4 \times 0,74 \times 50/520 = 0,74 \text{ (mm/h)}$$

unde: L - valoarea încărcării pe roată, exprimată în N;

W - lățimea bandajului roții, exprimată în mm

B) Verificarea valorii vitezei de deformare la orrieraj VDO la încercarea unei epruvete

Se ia considerare o epruvetă încercată la 45°C timp de 45 min., cu următoarele înregistrări:

$$VDO = 0,4 - \text{valoare a ratei pentru epruveta nr. 1}$$

Nr. înregistrare (n)	Timp (min.)	Adâncimea fâgașului Δ_r (mm)
1	5	0,6
2	10	0,8
3	15	0,9
4	20	1,0
5	25	1,1
6	30	1,2
7	35	1,2
8	40	1,2
9	45	1,3

a) Pentru încercarea care durează 45 de minute se aplică următoarea formulă:

$$VDO = 3,6 (\Delta_{r_n} - \Delta_{r_{n-3}}) + 1,2 (\Delta_{r_{n-1}} - \Delta_{r_{n-2}})$$

În acest caz (cazul a 9 citiri la interval de 5 min.), viteza de deformare la orrieraj este:

$$VDO_9 = 3,6 (\Delta_{r_9} - \Delta_{r_6}) + 1,2 (\Delta_{r_8} - \Delta_{r_7}) = 3,6 (1,3 - 1,2) + 1,2 (1,2 - 1,2) = 0,36 = 0,4$$

S-a verificat astfel valoarea VDO înregistrată după 45 min. de încercare, valoare dată și de soft-ul echipamentului.

**MINISTERUL LUCRĂRILOR PUBLICE,
TRANSPORTURILOR ȘI LOCUINȚEI
ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR**

B-dul Dinicu Golescu, 38, 77113 București, sector 1
Tel.: 0-040-21-212.62.01; Fax: 0-040-21-312.09.84

**DECIZIA
DIRECTORULUI GENERAL AL A.N.D.**

nr. 192
din 08 mai 2002

În conformitate cu regulamentul de organizare al Administrației Naționale a Drumurilor, stabilit prin Hotărârea de Guvern nr. 1275/1990, modificată și completată prin Hotărârile de Guvern nr. 24/1994, 276/1994, 250/1997 și 612/1998 și în baza Ordinului Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 481/30.01.2002, ec. Aurel Petrescu - Director General al Administrației Naționale a Drumurilor -RA- emite următoarea:

DECIZIE

- Art. 1.** Se aprobă „Normativul pentru realizarea amestecurilor asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză destinate executării îmbrăcăminților bituminoase rutiere”, ind. AND 539/2002.
- Art. 2.** De la data emiterii prezentei Decizii își încetează aplicabilitatea prevederile „Instrucțiunilor tehnice pentru realizarea amestecurilor bituminoase stabilizate cu fibre de celuloză, destinate executării îmbrăcăminților asfaltice rutiere”, ind. AND 539-99.
- Art. 3.** Aducerea la îndeplinire a prezentei Decizii revine DRDP 1-7 și unităților de administrare a drumurilor județene și locale.



DIRECTOR GENERAL
AUREL PETRESCU

Aurel Petrescu

ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR

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

Indicativ AND 539-2002

Elaborat de: CESTRIN

Director:

Dr. Ing. Laurențiu STELEA

Director tehnic:

Dr. Ing. Radu ANDREI

Colectiv de elaborare:

Dr. ing. Radu ANDREI

Ing. Marina VASILESCU

Ing. Cornelia OPREA

Ing. Laurențiu ȘOALCĂ

Consultanță de specialitate:

Conf. dr. Ing. Elena DIACONU

Responsabil cu

Asigurarea Calității:

Chim. Vasilica BEICA

Ing. Marius ALUPOAIE

CUPRINS

Capitolul I. Principii generale	86
Secțiunea 1. Obiect și domeniu de aplicare	86
Capitolul II. Condiții tehnice	87
Secțiunea 1-a. Elemente geometrice	87
Secțiunea a 2-a. Materiale	88
Secțiunea a 3-a. Compoziția și caracteristicile tehnice ale mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre	89
Secțiunea a 4-a. Prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre	94
Secțiunea a 5-a. Tratarea suprafețelor îmbrăcăminților și controlul calității îmbrăcăminților executate	95
Secțiunea a 6-a. Receptia îmbrăcăminților	96
Capitolul III. Măsuri de tehnica securității muncii și PSI	96
Anexa 1. Testul Schellenberg	97

**NORMATIV PENTRU REALIZAREA
MIXTURILOR BITUMINOASE STABILIZATE CU FIBRE
DE CELULOZĂ, DESTINATE EXECUTĂRII
ÎMBRĂCĂMINȚILOR BITUMINOASE 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 bituminoase de tip SMA (Stone Mastic Asphalt) adaptate la condițiile specifice țării noastre, se aplică pe drumuri și străzi, în scopurile:

1. Îmbunătățirii caracteristicilor de suprafațare prin:
 - a) sporirea rezistenței la alunecare;
 - b) reducerea zgomotului în timpul rulării;
 - c) îmbunătățirea vizibilității pe timp de ploaie datorită reducerii efectului de orbire prin reflexie - prin dispersia mai bună a luminii primite;
 - d) evacuarea mai rapidă a apelor și diminuarea fenomenului de aquaplanare.
2. Sporirea durabilității îmbrăcăminților bituminoase prin:
 - a) creșterea rezistenței la oboseală și îmbătrânire;
 - b) îmbunătățirea caracteristicilor de stabilitate.
3. Sporirea stabilității la deformări permanente prin:
 - a) asigurarea unei rezistențe sporite la producerea răgașelor.
4. Reducerea costurilor de întreținere datorită:
 - a) reducerii duratei de întrerupere temporară a circulației rutiere pentru efectuarea reparațiilor;
 - b) executării unor straturi de grosimi mai reduse care implică operativitate și eficiență.

Elaborat de:
CESTRIN

Aprobat de:
ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR,
cu avizul nr. 93/1373/22.04.2002

Art. 3. - (1) Mixturile asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză sunt realizate prin procedeul la cald și sunt 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 recomandându-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 sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Nr. crt.	Tipul de mixtură	Simbol	Dimensiunea maximă a granulei (mm) ¹⁾	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

¹⁾ Dimensiunea maximă specificată în tabelul 1 se referă la sorturi de cribrură 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 de categoria străzii, cu luarea în considerare a următoarelor dimensiuni minime constructive, prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Tipul mixturii	Grosimea stratului	Clasa tehnică a drumului	SR 174
MASF16	Min. 3,5 cm	Drumuri de clasă tehnică I...IV	I...V
MASF8	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 conform prevederilor SR 174-1.

Secțiunea a 2-a Materiale

Art. 7. - Sorturile de agregate naturale folosite la prepararea mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 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 clasa A și B trebuie să corespundă condițiilor tehnice prevăzute în tabelul 4.

Tabelul 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
- $0,66 \geq (Q_D + Q_G)/2 \geq 0,33$		
2. Coeficientul de formă, % max.	25	25
3. Conținutul de impurități		
- corpuri străine, % max.	nu se admit	nu se admit
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %	1,5	1,00
4. Uzura cu mașina Los Angeles, %		
- clasa A	18	18
- clasa B	20	20
5. Rezistența la îngheț-dezghet		
- coeficient de gelivitate, % max. ²⁾	3	3
- sensibilitatea la îngheț-dezghet, % max	25	25
6. Absorbția de apă, % max.	1,6	1,6

²⁾ 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-dezghet conform 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 granulele de agregat mineral utilizat, determinată conform metodei cantitative STAS 1069/3-83 trebuie să fie de minim 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 mixturilor bituminoase stabilizate cu fibre sunt prezentate în tabelul 4.1 și 4.2:

(2) Rezultatele încercărilor triaxiale (Tabel 4.1, punct 2.7.) se recomandă a fi corelate în timp cu rezultatele încercărilor Wheel Traking (Tabel 4.1, punct 2.3.).

(3) Temperaturile specificate în tabelul 4.1. pentru aceste determinări au caracter orientativ, determinările urmând a fi efectuate la valorile de temperatură ce pot fi atinse în îmbrăcămintea bituminoasă, evaluate conform algoritmului SHRP, funcție de zona geografică.

Art. 14. - Valorile admise pentru rata de orieraj și pentru adâncimea fâgașului la temperaturile de 45°C și 60°C, conform „Normativului privind determinarea susceptibilității la formarea fâgașelor a mixturilor asfaltice preparate la cald, pentru îmbrăcămintea bituminoasă”, sunt prezentate în tabelul 4.3.

Tip de mixtură asfaltică tip MBSF 16

Caracteristica tehnică	U.M.	Valori	Document de referință
1. Compoziția mixturii			
1.1. Compoziția granulometrică: Anexa 2			
Treceri prin	%	9...13	Vezi Anexa 2
# 0,09 mm	%	10...15	
# 0,2 mm	%	13...20	
# 0,63 mm	%	20...29	
# 1,18 mm	%	25...37	
# 2,0 mm	%	38...52	
# 4,75 mm	%	55...70	
# 7,5 mm	%	100	
1.2. Bitum tip D60/70			
Conținut de bitum în mixtură	%	6,5...7,5	Ordin MT 497 - 1998
1.3. Fibre sau granule de celuloză:			
Cantitatea de fibre sau granule de celuloză, procent din masa mixturii	%	0,3...1,0	Acord tehnic specific tipului de fibră utilizat
2. Caracteristici fizico - mecanice			
2.1. Volum de goluri determinat pe cilindri Marshall, confecționați în funcție de intensitatea de trafic, la temperatura 135 ± 5°C.	%	3...4 și cât mai apropiat de 3,5	Normativ AND în curs de elaborare
2.2. Test Schellenberg**	%	<0,2	Anexa 1
2.3. Rata de orieraj	mm/h	Tabel 4.3	Instrucțiuni Tehnice AND
2.4. Fluajul dinamic la 40°C***	mm	max. 10000 microdeformații	Normativ AND 543-98
2.5. Modulul de elasticitate dinamic la 15°C***	Mpa	min. 3600	
2.6. Deformația permanentă la absoasă (3600 impulsuri) la 15°C***	10-4	max. 1000	

2.7. Solicitarea triaxială*** - unghi de frecare internă - coeziune	°	Conform Anexei 4	Diagrama Asphalt Institute
3. Caracteristicile stratului gata executat			
3.1. Grosimea straturilor rutiere	cm	3,5...5	Studiu de proiectare a dozelor STAS 1338-2/87
3.2. Gradul de compactare	%	min. 97	
3.3. Volumul de goluri determinat pe carate	%	3,0...5,0	
3.4. Determinarea rezistenței la pălundiare (peanson 500 mm, 40°C, 50 ml/minute)***	mm	max. 1 mm	

Note: *) În cazuri justificate, prin studii de laborator, valoarea minimă de 6,5 % poate fi redusă în vederea asigurării stabilității și rezistenței la orieraj dacă această valoare nu poate fi respectată cu ridicarea conținutului de fibre.

***) Mod de determinare conform Anexei 1.

****) Determinările specifice la punctele 2.4., 2.5., 2.6., 2.7. și 3.4. sunt cu caracter de recomandare, iar valorile specificate cu caracter orientativ, ele urmând să fi definite 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.

Tip de mixtură asfaltică tip MBSF 8

Caracteristica tehnică	U. M.	Valori	Document de referință
1. Compoziția mixturii			
1.1. Compoziția granulometrică: Anexa 1			
Treceri prin sita de # 0.09 mm	%	10...13	Vezi Anexa 3
Pîn # 0.2 mm	%	11...16	
Pîn # 0.63 mm	%	13...20	
Pîn φ 3,15 mm	%	19...28	
Pîn φ 5,0 mm	%	40...55	
Pîn φ 8,0 mm	%	100	
1.2. Bitum tip D60/80 Conținut de bitum raportat la masa mixturii	%	6,7...7,5	Ordin MT 497-1998
1.3. Fibre sau granule de celuloză Cantitatea de fibre sau granule de celuloză, procent din masa mixturii	%	0,3...0,6	Acord tehnic specific tipului de fibră utilizat
2. Caracteristici fizico-mecanice			
2.1. Volum de goluri determinat pe cilindri Marshall, confecționați în funcție de trafic, la temperatura 135 ± 5°C	%	2...4 și cât mai apropiat de 3,5	Normativ AND în curs de elaborare după BS 598-98, part 110
2.2. Test Schellenberg **	%	<0,2	Normativ
2.3. Rata de omieraj	mm/h	Tabel 4.3	AND 573-2002
2.4. Fluajul dinamic la 40°C***	mm	max. 10000 microdeformații	
2.5. Modulul de elasticitate dinamic la 15°C***	Mpa	min. 4000	
2.6. Deformația permanentă la oțceală (3600 impulsuri) la 15°C***	10 ⁻⁴ mm	max. 1200	Normativ AND 543-98

2.7. Sollicitare intraxială *** - unghi de solicitare internă - coeziune	kN/m ²	Conform Anexei 3	Diagrama Asfalt institute
3.1. Grosimea stratului rutier	cm	3...4	
3.2. Gradul de compactare	%	min. 97	Studiu de proiectare a dozaajelor
3.3. Volumul de goluri determinat pe carote	%	2,0...6,0	
3.4. Determinarea rezistenței la pîntrundere (poanson 500 mm, 40°C, 30 minute)***	mm	max. 1,2	STAS 1338-2/87

Note: *) În cazuri justificate prin studii de laborator, valoarea de 6,7 % poate fi redusă în vederea asigurării stabilității și rezistenței la omieraj.

***) Mod de determinare conform Anexei 1.

****) Determinările specificate la punctele 2.4., 2.5., 2.6., 2.7. și 3.4. sunt cu caracter de recomandare, iar valorile specificate au caracter orientativ, ele urmărind 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.

Numărul mediu de vehicule de transport marfă și autobuze în 24 ore	Viteza de deformare la orneraj VDO (mm/h) max.		Adâncimea max. 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 amestecurilor asfaltice stabilizate cu fibre

Art. 15. - Amestecurile bituminoase stabilizate cu fibre se realizează în stații de preparare amestecurilor asfaltice, la cald, conform condițiilor de toleranță prevăzute în SR 174/2-95 cu excepția conținutului de fracțiuni sub 0,09 mm 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 fillerul.

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

(3) După dispersia fibrelor în masa de agregate și filler se adaugă bitumul, procesul de malaxare continuând până la realizarea unei omogenizări 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 amestecură preparată la timpi de malaxare diferiți, cuprinși în gama 15...100 sec., până la stabilizarea caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecului.

(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 amestecuri omogene și stabile.

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

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

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

Art. 20. - Așternerea și compactarea amestecurilor asfaltice stabilizate cu fibre se va face în conformitate cu următoarele prevederi:

- amorsarea se va realiza cu EBC, dozată funcție de starea suprafeței suport și de trafic și răspândită omogen. Dozajul se va stabili după caz cu avizul consultantului;
- la începerea compactării temperatura va fi de cca. 150°C, iar la terminarea compactării de min. 120°C;
- compactarea amestecurilor asfaltice stabilizate cu fibre de celuloză se realizează cu cilindrul compactor cu rulouri netede în tandem sau cilindrul compactor cu trei tamburi lestați la 8-10 t;
- prima trecere se face static imediat în spatele repartizatorului și cât mai aproape de acesta;
- următoarele două treceri se pot face cu compactorul vibrator (compactorul cu vibrații de greutate mai mică sau egală cu 6t), urmate de 4-8 treceri statice;
- nu se vor executa în nici un caz mai mult de două treceri cu vibratorul acționat. Este de preferat însă compactarea statică;
- la așternerea peste straturi rigide (beton de ciment, poduri, etc.) vibrarea este interzisă;
- numărul de treceri depinde de grosimea stratului și de natura suportului;
- nu se vor folosi cilindrii compactori cu pneuri sau combinați, datorită aderenței mari a amestecului cu fibre de celuloză.

Art. 21. - Deschiderea traficului pe sectoarele pe care s-a așternut amestecura 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 răspândirea de agregat concasat, cuarțit sort 2...5 mm, pe suprafețele precompactate de finisat, 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 conform prevederilor SR 174, avându-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 minim 2300 kg/m³.

Secțiunea a 6-a **Recepția îmbrăcăminților**

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

CAPITOLUL III **MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII ȘI PSI**

Art. 26. - Pe toată perioada de preparare și punere în operă a amestecurilor asfaltice, se vor respecta prevederile următoarelor 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 sunt limitative, ele putând fi completate de unități cu măsuri specifice fiecărui loc de muncă.

TESTUL SCHELLENBERG

Testul se realizează în laborator prin determinarea procentului de material (p) pe care îl pierde amestecul asfaltic de tip MASF în prezența temperaturilor ridicate.

Se prepară aproximativ 1 kg de amestec bituminos MASF la temperatura de 150°C, se cântărește cu o precizie de 0,1 g (m₁) 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[±] 2°C timp de 1 oră ± 1 min.

După această perioadă de timp, paharul Berzelius se scoate din etuvă, se răstoarnă amestecul asfaltic pe un recipient curat și cântărit, se recântărește amestecul asfaltic răsturnat (m₂) și se calculează procentul 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 amestecului (m') și a masei inițiale a probei de amestec (m₁). 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 amestecului asfaltic investigat se apreciază după cum urmează:

- p < 0,2 % Bună;
- p = 0,2 % Acceptabilă;
- p > 0,3 % Nesatisfăcătoare.