COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ȘI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA

NORMATIV

PRIVIND RECICLAREA MIXTURILOR ASFALTICE LA CALD, ÎN STAȚII FIXE

Indicativ: DD 509-2003
Elaborat: S.C. INCERTRANS S.A.

Director general: ing. Daniel George Costache
Elaborator: chim. Olga Achimescu

CUPRINS

Capitolul I. Principii generale 62
Secţiunea 1. Obiect şi domeniu de aplicare 62
Secţiunea a 2-a. Prescripţii generale 63
Secţiunea a 3-a. Definiţii, Notaţii, Terminologie 64
Secţiunea a 4-a. Referinţe 64

Capitolul II. Condiţii tehnice 67
Secţiunea 1. Tipuri de mixturi asfaltice reciclate 67
Secţiunea a 2-a. Materiale 67
Secţiunea a 3-a. Compoziţia şi caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reciclate 71

Capitolul III. Prescripţii generale de execuţie 74
Secţiunea 1. Setul de utilaje, instalaţii şi echipamente 74
Secţiunea a 2-a. Procesul tehnologic de reciclare 75
Secţiunea a 3-a. Transportul şi punerea în operă 79

Capitolul IV. Controlul calităţii lucrărilor 79
Secţiunea 1. Controlul calităţii materialelor 80
Secţiunea a 2-a. Controlul procesului tehnologic 81
Secţiunea a 3-a. Controlul calităţii mixturii asfaltice reciclate 82

Anexa nr. 1 (informativă). Exemplu de elaborare reţetă pentru mixtura asfaltică reciclată tip BADPC 25 83

NORMATIV PRIVIND EXECUȚIA RECICLAREA MIXTURILOR ASFALTICE LA CALD ÎN STAȚII FIXE	Indicativ: 509-2003

CAPITOLUL I
PRINCIPII GENERALE

SECȚIUNEA 1
Obiect şi domeniu de aplicare

Art. 1. – Prezentut normativ se referă la condițiile de reciclare la cald, în stații fixe, a mixturilor asfaltice recuperate din straturile rutiere bituminoase.

Art. 2. – Mixtura asfaltică supusă reciclării provine din frezarea sau decaparea straturilor rutiere bituminoase în condițiile prevăzute la Art. 5.

Art. 3. – Reciclarea la cald, în stații fixe constă în principiu în prepararea de mixturi asfaltice din mixtura recuperată prin amestec cu materiale de aport (agregate naturale, filer şi bitum) în instalațiile de fabricare a mixturilor asfaltice amenajate în acest scop, conform Art. 7.

Art. 4. – Mixtura asfaltică reciclată la cald, în stații fixe, conform prezentului normativ, se poate utiliza la:

a) execuția stratului de legătură, conform SR 174-2, pe drumuri de clasă tehnică II-V şi străzi de categorie tehnică II-IV, în condițiile Art. 11;

b) execuția stratului de bază, conform SR 7970, pe drumuri de clasă tehnică II-V şi străzi de categorie tehnică II-IV, în condițiile Art. 11;

c) execuția lucrărilor de reparații ale îmbrăcăminților rutiere bituminoase, conform Normativ AND ind. 554.

Elaborat de:	Aprobat de:
S.C. INCERTRANS S.A	COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI ŞI DRUMURI NAȚIONALE DIN ROMÂNIA Cu decizia nr. 12/14.01.2004

SECȚIUNEA a 2-a
Prescripții generale

Art. 5. – În tehnica rutieră din țara noastră, reciclarea mixturilor asfaltice se poate efectua prin următoarele procedee:

a) Reciclarea la rece, in situ, conform Normativ AND ind. 532;

b) Reciclarea la cald, in situ, conform Normativ AND ind. 575;

c) Reciclarea la cald, în stații fixe, conform prezentului normativ;

d) Alte procedee de reciclare in situ agrementate tehnic.

Art. 6. – Principalele surse de valorificare a mixturilor asfaltice pentru reciclarea la cald, în stații fixe, sunt:

a) Îmbrăcămințile rutiere bituminoase care prezintă degradări de tipul fisurilor și crăpăturilor multiple pe direcții diferite, faianțări, văluriri, refulări, tasări locale etc.;

b) Îmbrăcămințile bituminoase de pe calea podurilor în cazul refacerii acestora sau a hidroizolației;

c) Îmbrăcămințile bituminoase de pe sectoarele de drum care necesită supraînălțarea pentru corectarea locală a profilului longitudinal sau scoaterea de sub efectul inundației;

d) Îmbrăcămințile bituminoase cu aport de capacitate portantă redus, în scopul ramforsării sistemului rutier, pe bază de studii tehnico-economice;

e) Îmbrăcămințile bituminoase de pe drumuri sau străzi pe care urmează să se execute lucrări de instalații edilitare subterane;

f) Îmbrăcămințile bituminoase de pe rețelele stradale care necesită sporirea capacității portante prin adăugare de straturi noi, dar cota bordurii de trotuar nu permite;

g) Îmbrăcămințile bituminoase de pe variantele de drum abandonate sau de pe cele de serviciu de la lucrările de artă.

NOTĂ:

(1) Sursele de valorificare indicate la Art. 6 nu sunt limitate.

(2) Se recomandă – din considerente economice și ecologice – ca mixturile asfaltice rezultate din frezarea sau decaparea straturilor rutiere să fie refolosite conform prevederilor prezentului normativ în toate situațiile în care nu sunt reciclate in situ sau nu-și găsesc alte modalități de valorificare.

Art. 7. – Tehnologia de reciclare la cald, în stații fixe prezentată la cap. 3, secțiunea 2, include următoarele operații principale:

a) Organizarea bazelor de producție prin amenajarea de spații de depozitare a mixturii recuperate și dotarea cu echipamentele necesare dozării acesteia, alimentării instalației și eventual concasării (în cazul mixturii decapate);

b) Recuperarea mixturii asfaltice din straturile rutiere existente, prin frezare sau decapare;

c) Transportul mixturii asfaltice recuperate în bazele de producție organizate și stocarea acesteia;

d) Concasarea mixturii decapate;

e) Stabilirea compoziției medii a mixturii asfaltice recuperate;

f) Elaborarea dozajelor pentru mixtura asfaltică reciclată;

g) Reciclarea propriu-zisă.

SECȚIUNEA a 3-a
Definiții, Notații, Terminologie

Art. 8. – Notațiile mixturilor asfaltice reciclate prezentate în tabelul 1 sunt conform SR 174-1, respectiv conform SR 7970.

Art. 9. – Terminologia utilizată în prezentul normativ este conform SR 4032/1.

SECȚIUNEA a 4-a
Referințe

Art. 10. – Prescripțiile tehnice la care se fac referiri în cuprinsul prezentului normativ sunt următoarele:

a) SR 174-1:2002	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate executate la cald. Condiții generale de calitate.
ă) SR 179-2:1997	Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate executate la cald. Condiții tehnice pentru prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice și recepția îmbrăcăminților executate.

â) STAS 539-79	Filer de calcar, filer de cretă şi filer de var stins în pulbere.
b) SR 599-2003	Lucrări de drumuri. Tratamente bituminoase. Condiţii tehnice generale de calitate.
c) SR 662:2002	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiţii tehnice de calitate.
d) SR 667-2000	Agregate naturale şi piatră prelucrată pentru drumuri. Condiţii tehnice generale de execuţie.
e) STAS 730-89	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate şi drumuri. Metode de încercare.
f) SR EN 12591:1999	Bitumuri şi lianţi bituminoşi. Specificaţii pentru bitumurile rutiere.
g) STAS 1338/1-84	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice şi îmbrăcăminţi bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor şi confecţionarea epruvetelor.
h) STAS 1338/2-87	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice şi îmbrăcăminţi bituminoase executate la cald. Metode de determinare şi încercare.
i) STAS 1338/3-89	Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice şi îmbrăcăminţi bituminoase executate la cald. Tipare şi accesorii metalice pentru confecţionarea şi decofrarea epruvetelor.
î) SR EN 1926:2002	Bitumuri. Determinarea penetraţiei.
j) SR EN 1427:2002	Bitumuri. Determinarea punctului de înmuiere prin metoda inel şi bilă (IB).
k) SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
l) STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru mortare şi betoane cu lianţi minerali. Metode de încercare.
m) SR 7970:2000	Lucrări de drumuri. Straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald. Condiţii tehnice de calitate şi prescripţii generale de execuţie.

n) STAS 10969/1-83	Lucrări de drumuri. Adezivitatea bitumurilor pentru drumuri la agregate naturale. Metoda de determinare calitativă.
o) STAS 10969/3-83	Lucrări de drumuri. Adezivitatea bitumurilor pentru drumuri la agregate naturale. Metoda de determinare cantitativă.
p) SR EN 12697-13:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturile asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii.
r) SR EN 12697-27:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
s) SR EN 12697-28:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea compoziţiei şi a conţinutului de apă.
ş) Normativ AND ind. 532:1997	Normativ privind reciclarea la rece a îmbrăcămintilor rutiere
t) Normativ AND ind. 537-2003	Normativ privind caracteristicile tehnice ale bitumului neparafinos pentru drumuri.
ţ) Normativ AND ind. 547:1999	Normativ pentru prevenirea şi remedierea defecţiunilor la îmbrăcămintile rutiere moderne.
u) Normativ AND ind. 552:1999	Normativ privind condiţiile tehnice impuse emulsiilor bituminoase cationice.
v) Normativ AND ind. 553:1999	Normativ privind execuţia îmbrăcămintilor bituminoase cilindrate la cald realizate din mixturi asfaltice cu bitum aditivat.
w) Normativ AND ind. 554:2000	Normativ privind întreţinerea şi repararea drumurilor publice.
x) Normativ AND ind. 575:2002	Normativ privind reciclarea la cald a îmbrăcămintilor rutiere bituminoase.

CAPITOLUL II
CONDIȚII TEHNICE

SECȚIUNEA 1
Tipuri de mixturi asfaltice reciclate

Art. 11. – Tipurile de mixturi asfaltice reciclate în condițiile prevederilor prezentului normativ sunt conform tabel 1.

SECȚIUNEA a 2-a
Materiale

Art. 12. – **(1)** Agregatele naturale de aport utilizate la reciclarea mixturilor asfaltice la cald, în stații fixe sunt următoarele:

a) criblură sorturile 4-8; 8-16; 16-25, conform SR 667;

b) pietriș concasat, sorturile 4-8; 8-16; 16-25, conform SR 662;

c) pietriș sorturile 4-8; 8-16; 16-25, conform SR 662;

d) nisip de concasare sort 0-4, conform SR 667;

e) nisip natural sort 0-4, conform SR 662;

f) savură sort 0-8, conform SR 667.

(2) La obținerea mixturilor asfaltice reciclate pentru strat de bază (tip AB 1 sau AB 2) se pot utiliza ca materiale de aport și produse de balastieră sau carieră nesortate, în condițiile prevăzute de SR 7970, pct. 2.3.1.1. cu mențiunea că balastul trebuie să fie sort 0-25.

Art. 13. – Fiecare sort și tip de agregat natural trebuie depozitat separat în padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

Art. 14. – **(1)** Filerul utilizat la reciclarea mixturilor asfaltice trebuie să corespundă prevederilor STAS 539.

(2) Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor de filer sau a fracțiunii fine recuperate de la exhaustorul stației de asfalt, decât în cazul în care aceasta corespunde din punct de vedere al conținutului de argilă determinat prin metoda valorii de albastru (VA), conform SR 667 (max. 2).

Tabel 1

Nr. crt.	Tipul mixturii reciclate	Simbol	Domenii de utilizare			Condiţii privind:	
			Tipul stratului	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Mixtura recuperată	Agregatele naturale de aport
1	Beton asfaltic deschis:						
	– cu criblură	BAD 25	Legătură	II-V	II-IV	Mixtura recuperată trebuie să provină din straturi rutiere executate cu criblură	– criblură sort 4-8; 8-16; 16-25, conform SR 667; – nisip de concasare sort 0-4, conform SR 667; – nisip natural sort 0-4, conform SR 662; – filer, conform STAS 539
	– cu pietriş concasat	BADPC 25	Legătură	III-V	III-IV	Mixtura recuperată trebuie să provindă din straturi rutiere executate cu criblură şi/sau pietriş concasat	– pietriş concasat sort 4-8; 8-16; 16-25, conform SR 662; – nisip de concasare sort 0-4, conform SR 667; – nisip natural sort 0-4, conform SR 662; – filer, conform STAS 539
	– cu pietriş sortat	BADPS 25	Legătură	IV-V	IV	Mixtura recuperată poate să provină din straturi rutiere executate cu criblură, pietriş concasat şi/sau pietriş sortat	– pietriş sortat 4-8, 8-16, 16-25, conform SR 662; – nisip de concasare sort 0-4, conform SR 667; – nisip natural sort 0-4, conform SR 662; – filer, conform STAS 539

Nr. crt.	Tipul mixturii reciclate	Simbol	Domenii de utilizare			Condiţii privind:	
			Tipul stratului	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Mixtura recuperată	Agregatele naturale de aport
2	Anrobat bituminos:						
	– cu agregat mărunt	AB 1	Bază	II-III	II-III	Mixtura recuperată trebuie să provină din straturi rutiere executate cu criblură şi/sau pietriş concasat	– criblură sort 5-8, 8-16, 16-25, conform SR 667; – pietriş concasat sort 4-8; 8-16; 16-25, conform SR 667; – nisip de concasare sau savură sort 0-8, conform SR 667; – nisip natural sort 0-4, conform SR 662; – filer, conform STAS 539
	– cu agregat mare	AB 2	Bază				
	– cu agregat mărunt	AB 1	Bază	IV-V	IV	Mixtura recuperată poate să provină din straturi rutiere executate cu criblură, pietriş concasat şi/sau pietriş sortat	– pietriş sort 4-8, 8-16, 16-25, conform SR 662; – nisip natural sort 0-4, conform SR 662; – filer, conform STAS 539
	– cu agregat mare	AB 2	Bază				

NOTĂ:

1) Raportul dintre aportul de nisip natural şi nisip de concasare în cazul în care se impune utilizarea ambelor tipuri, trebuie să fie de max. 1:1.

2) Pentru mixturile asfaltice tip AB 1 şi AB 2 destinate execuţiei stratului de bază pe drumuri de clasă tehnică II, respectiv străzi de categorie tehnică II, aportul de agregate naturale trebuie să conţină min. 35% criblură (recomandabil sort 8-16 şi/sau 16-25), conform SR 667.

3) Pentru materialele de aport, în cazul mixturilor asfaltice reciclate tip AB 1 şi AB 2, se vor avea în vedere şi prescripţiile de la Art. 12, al. 2.

4) Dozajul maxim admis de mixtură recuperată în compoziţia mixturii reciclare este de 30%.

5) Bitumul de aport, conform Art. 16, va fi de tip D 60/80 pentru zona climaterică caldă şi D 70/100 sau D 80/100, pentru zona climaterică rece.

Art. 15. – Filerul se depozitează în încăperi acoperite, ferite de umezeală sau în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Art. 16. – **(1)** Bitumul utilizat la prepararea mixturilor asfaltice reciclate poate fi de tip:

a) D 60/80 sau D 50/70, conform Normativ AND ind. 537, pentru zona climatică caldă;

b) D 80/100 sau D 70/100 conform Normativ AND ind. 537, pentru zona climatică rece.

(2) Zonele climatice sunt delimitate conform SR 174-1.

(3) Adezivitatea bitumului față de agregatele naturale de aport, determinată conform STAS 10969/3 sau STAS 10969/1 – metoda dinamică (în cazul agregatelor de balastieră) trebuie să fie de min. 80%. În caz contrar se utilizează bitum aditivat.

Art. 17. – Bitumul se depozitează în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, sistem de înregistrare a temperaturilor (pentru ulei și bitum), gură de aerisire, pompe de recirculare etc.

Art. 18. – Mixtura recuperată utilizată la prepararea mixturilor asfaltice reciclate trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

a) să aibă granula maximă de 31 mm și un conținut de max. 5% granule care rămân pe sita de 25 mm;

b) bitumul conținut trebuie să aibă un punct de înmuiere IB de max. 80°C. În caz contrar, mixtura recuperată se va refolosi prin același procedeu, dar ca agregat natural, fără să se țină cont de liantul conținut.

Art. 19. – Alte materiale utilizate:

a) regeneratori pentru bitum, în cazul în care bitumul din mixtura existentă prezintă un grad avansat de îmbătrânire (IB = 65 ... 80°C), iar dozajul de mixtură recuperată este de peste 10% (11 ... 30%); regeneratorul trebuie să fie un produs compatibil cu bitumul, să asigure o refacere a compoziției bitumului din mixtura recuperată astfel încât amestecul ternar: bitum de aport, bitum existent și regenerator să prezinte un punct de înmuiere IB care să corespundă condițiilor impuse bitumului aferent tipului de mixtură proiectat, conform Art. 16, al. 1 și să fie agrementat tehnic;

b) aditivi pentru bitum, în cazul în care adezivitatea bitumului de aport (cu regenerator, dacă este cazul) față de agregatele naturale utilizate este sub 80%; aditivii trebuie să fie compatibili cu bitumul, să fie stabili termic la min. 200°C şi să asigure o adezivitate de min. 80% față de agregatele naturale utilizate, fără a efectua celelalte caracteristici ale bitumului;

c) emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, conform Normativ AND indicativ 552, pentru amorsarea stratului suport înainte de aşternerea mixturii reciclate.

SECȚIUNEA a 3-a
Compozitiia şi caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reciclate

Art. 20. – Zona de granulozitate prescrisă pentru amestecul total de agregate naturale (de aport şi din mixtura existentă) pentru fiecare tip de mixtură asfaltică reciclată este conform tabel 2.

Tabel 2

Specificații	Tipul mixturii reciclate		
	BAD 25 BADPC 25 BADPS 25	AB 1	AB 2
– trece prin sita de 25 mm, %	90-100	90-100	90-100
– trece prin sita de 16 mm, %	73-90	80-100	71-100
– trece prin sita de 8 mm, %	42-61	67-91	50-86
– trece prin sita de 4 mm, %	28-45	53-78	34-63
– trece prin sita de 2 mm, %	20-35	–	–
– trece prin sita de 1 mm, %	14-32	30-58	14-39
– trece prin sita de 0,63 mm, %	10-30	22-52	10-35
– trece prin sita de 0,20 mm, %	5-20	6-30	4-22
– trece prin sita de 0,1 mm, %	2-7	5-14	3-11

Art. 21. – **(1)** Conținutul de liant din mixtura asfaltică reciclată provenit din bitumul existent şi cel de aport se stabileşte prin încercări preliminare de laborator.

(2) Limitele recomandate pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conţinutului optim de liant sunt prezentate în tabelul 3.

(3) La efectuarea încercărilor preliminare de laborator se vor avea în vedere prevederile Art. 19, lit. a şi b.

Tabel 3

Nr. crt.	Tip mixtură reciclată	Conţinut de bitum în mixtura reciclată
1	BAD 25; BADPC 25; BADPS 25	4,0 ... 5,0
2	AB 1:	
	– cu agregate naturale concasate	3,6 ... 5,4
	– cu agregate naturale de balastieră neconcasate	3,5 ... 5,0
3	AB 2:	
	– cu agregate naturale concasate	3,4 ... 5,0
	– cu agregate naturale de balastieră neconcasate	3,3 ... 4,8

Art. 22. – Elaborarea dozajelor pentru mixtura asfal0tică reciclată (tip BADPC 25) este exemplificată în Anexa 1.

Art. 23. – Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reciclate determinate pe epruvetele Marshall trebuie să corespundă prevederilor SR 174-1, respectiv SR 7970, funcţie de tipul mixturii şi sunt prezentate în tabelul 4.

Art. 24. – Verificarea caracteristicilor mixturii reciclate se efectuează la elaborarea dozajelor, pe parcursul execuţiei lucrărilor şi pe carote extrase din stratul gata executat, conform STAS 1338/1; STAS 1338/2 şi STAS 1338/3.

Tabel 4

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Zona climatică	Clasă tehnică drum	Categorie tehnică stradă	Caracteristici fizico-mecanice				
					Stabilitate (S), kN, min.	Fluaj (I), mm	Raport S/I	Densitate aparentă, kg/m^3, min.	Absorbţie de apă, %, vol.
1	BAD 25	caldă	II-V	II-IV	5,0	1,5 ... 4,5	1,1 ... 3,3	2250	2 ... 5
		rece			4,5	1,5 ... 4,5	1,0 ... 3,0		
2	BADPC 25	caldă	III-V	III-IV	4,5	1,5 ... 4,5	1,0 ... 3,0		
		rece			4,0	1,5 ... 4,5	0,9 ... 2,6		
3	BADPS 25	caldă	IV-V	IV	4,5	1,5 ... 4,5	1,0 ... 3,0		
		rece			4,0	1,5 ... 4,5	0,9 ... 2,6		
4	AB 1	caldă	II-III	II-III	5,0	1,5 ... 4,0	–	2200	2 ... 8
		rece			4,5	1,5 ... 4,5	–		
		caldă	IV-V	IV	4,5	1,5 ... 4,5	–		
		rece			4,0	1,5 ... 4,5	–		
5	AB 2	caldă	II-III	II-III	5,5	1,5 ... 3,5	–	2200	2 ... 8
		rece			5,0	1,5 ... 4,0	–		
		caldă	IV-V	IV	5,0	1,5 ... 4,0			
		rece			4,5	1,5 ... 4,5	–		

CAPITOLUL III
PRESCRIPȚII GENERALE DE EXECUȚIE

SECȚIUNEA 1
Setul de utilaje, instalații și echipamente

Art. 25. – Setul de utilaje, instalații și echipamente trebuie să asigure:

a) recuperarea mixturii din stratul bituminos existent, după o prealabilă curățare a acestuia;

b) transportul mixturii recuperate la stația fixă;

c) pregătirea mixturii recuperate;

d) prelucrarea (reciclarea) mixturii recuperate;

e) transportul și punerea în operă a mixturii asfaltice reciclate.

Art. 26. – **(1)** Pentru recuperarea mixturii asfaltice din straturile rutiere bituminoase se utilizează de regulă utilaje de frezare, de mică sau mare capacitate, funcție de tipul lucrărilor, astfel încât să se asigure adâncimea de frezare proiectată.

(2) Utilajele de frezare trebuie să aibă posibilitatea de reglare a adâncimii de frezare, iar mixtura frezată trebuie să aibă dimensiunea maximă a granulei de max. 30 mm, conform Art. 18, lit. a.

(3) În cazurile în care recuperarea mixturii existente nu se poate face cu freza, aceasta se va decapa cu mijloace mecanice adecvate.

(4) Înainte de recuperarea mixturii se va proceda la curățarea temeinică a stratului existent cu perii mecanice și în caz de necesitate cu echipamente prevăzute cu jet de apă sub presiune sau cu aer comprimat.

(5) Mixtura frezată se încarcă direct în autocamioane sau rămâne în cordon; în acest ultim caz este preluată de un elevator de cordon sau este încărcată manual în autocamioane.

Art. 27. – Pentru transportul mixturii recuperate la punctul de lucru se utilizează autobasculante cu bena curată.

Art. 28. – **(1)** Mixtura asfaltică recuperată prin decapare, spre deosebire de cea obținută prin frezare, trebuie mărunțită pentru a fi adusă la o granulație de 0 ... 31 mm, conform Art. 18, lit. a.

(2) Mărunţirea mixturii decapate se poate realiza cu ajutorul unei instalaţii de concasare alcătuită dintr-un buncăr metalic de primire a mixturii, bandă transportoare şi concasor cu fălci sau instalaţie de concasare-granulare. Bucăţile de mixtură cu dimensiuni mai mari de 50 cm trebuie în prealabil sparte.

În cazul în care mixtura concasată prezintă granule cu dimensiunea mai mare de 31 mm, se va proceda la sortarea acesteia şi reintroducerea în concasor a materialului rămas pe sita de 31 mm.

Art. 29. – Reciclarea mixturii recuperate se poate realiza:

a) în instalaţiile clasice de fabricare a mixturilor asfaltice, conform SR 174-2 amenajate cu un sistem de dozare a mixturii recuperate şi de alimentare a instalaţiei cu acest material;

b) în instalaţiile de reciclare la cald „in situ" montate ca staţii fixe;

c) în instalaţii speciale de fabricare a mixturilor asfaltice reciclate: în flux continuu, prevăzute cu buncăr dozator şi sistem de introducere în uscător-malaxor a mixturii recuperate sau în flux discontinuu (pe şarje), prevăzute de asemenea cu buncăr-dozator şi sistem de alimentare.

Art. 30. – Transportul şi punerea în operă a mixturii asfaltice reciclate se realizează cu aceleaşi utilaje şi echipamente ca şi în cazul mixturilor asfaltice la cald, conform SR 174-2, respectiv SR 7970, cu menţiunea că pentru pregătirea casetei frezate se vor folosi:

a) mături mecanice;

b) instalaţie cu aer comprimat;

c) sistem mecanic de amorsare.

SECŢIUNEA a 2-a
Procesul tehnologic de reciclare

Art. 31. – Procesul tehnotogic de reciclare include ca operaţii principale fazele prezentate la art. 7, respectiv recuperarea mixturii, transportul, stocarea, elaborarea dozajelor şi prelucrarea acesteia, conform art. 32 ... 38.

Art. 32. – **(1)** Recuperarea mixturii asfaltice din straturile rutiere bituminoase se realizează prin frezare sau decapare, după prealabila curăţare a suprafeţei acestora.

(2) Se recomandă recuperarea pe cât posibil prin frezare, cu freze prevăzute cu sistem de încărcare a mixturii frezate direct în mijlocul de transport.

(3) Operaţiile de frezare sau decapare pentru lucrări de reparaţii se vor efectua cu max. 2 ore înainte de execuţia reparaţiilor.

(4) Adâncimea de frezare se stabileşte pe bază de sondaje astfel încât să se frezeze numai straturile rutiere bituminoase.

Art. 33. – Transportul mixturii recuperate la punctul de lucru se realizează cu autobasculante cu bena curată. Nu se admite transportul mixturii cu autobasculante a căror benă este impurificată cu resturi de alte materiale.

Art. 34. – **(1)** Stocarea mixturii recuperate se va face în depozite acoperite sau pe platforme betonate, prevăzute cu pereţi despărţitori şi pante de scurgere a apei, pentru evitarea impurificării.

(2) Se recomandă ca mixtura frezată şi cea mărunţită să se depoziteze în spaţii acoperite. Durata de stocare a acestora nu trebuie să depăşească 20-25 zile cu temperaturi mai mari de 25°C.

(3) Stocurile de mixtură recuperată vor fi alcătuite pe cât posibil din acelaşi tip de mixtură.

Art. 35. – **(1)** Mixtura asfaltică recuperată prin decapare se mărunţeşte până la o dimensiune a granulei de max. 31 mm, conform Art. 18, lit. a, de preferat cu ajutorul unei instalaţii de concasare-granulare, conform Art. 28.

(2) Se recomandă ca operaţia de concasare să se efectueze în perioade cu temperaturi atmosferice sub +15 C.

Art. 36. – **(1)** Pentru elaborarea dozajelor mixturii reciclate se analizează mixtura existentă în stoc (frezată sau mărunţită), precum şi materialele de aport.

(2) Pentru analizarea mixturii asfaltice existente se procedează la:

a) prelevarea de probe de mixtură (minim 5 probe elementare de câte 3 kg pentru fiecare 200 tone mixtură), conform SR EN 12697-27; probele de încercare se constituie ca probe medii din probele elementare conform SR EN 12697-28;

b) determinarea granulozităţii mixturii frezate sau mărunţite, conform STAS 730 pentru verificarea dimensiunii maxime a granulei;

c) determinarea compoziției mixturii frezate sau mărunțite (conținut de bitum și granulozitate agregat natural), conform STAS 1338/2;

d) determinarea punctului de înmuiere IB pe bitumul extras.

(3) Materialele de aport (agregate naturale, filer și bitum) se analizează conform standardelor de produs și prevederilor de la Cap. II, Art. 12-19, inclusiv adezivitatea bitumului de aport față de agregatele naturale utilizate. În cazul utilizării de regeneratori, adezivitatea se va determina pe bitumul de aport cu adaos de regenerator, întrucât unii regeneratori pot diminua adezivitatea.

(4) În cazul utilizării bitumului aditivat sau cu adaos de regenerator, se va proceda la stabilirea dozajului optim de aditiv și respectiv la verificarea punctului de înmuiere IB pe bitumul rezidual.

(5) Pe baza analizei materialelor componente se elaborează dozajele pentru mixtura asfaltică reciclată, ținând cont de tipul de agregate naturale și limitele prescrise pentru compoziția tipului respectiv de mixtură.

(6) În anexa 1 (informativă) este prezentat un exemplu de elaborare a dozajelor pentru mixtura reciclată.

(7) Dozajul de mixtură recuperată din compoziția mixturii reciclate poate să fie de max. 30%.

Art. 37. – (1) Fabricarea mixturii asfaltice reciclate în cazul instalațiilor în flux discontinuu include următoarele operații principale:

a) alimentarea buncărului predozator cu mixtură frezată sau mărunțită în paralel cu atimentarea bateriei de buncăre predozatoare cu agregate naturale de aport;

b) introducerea în uscător a agregatelor naturale de aport unde are loc uscarea și încălzirea lor urmată de resortarea și dozarea acestora;

c) dozarea și introducerea mixturii frezate sau concasate în fluxul agregatelor naturale calde în bypas-ul sitelor de sortare;

Notă: Există posibilitatea introducerii mixturii recuperate și în alte puncte: în uscător, la elevatorul cu cupe „calde" sau direct în malaxor. De asemenea, există tehnologii care prescriu încălzirea prealabilă a mixturii recuperate, în paralel cu agregatele de aport. Față de avantajele și dezavantajele fiecărei variante, s-a ales ca soluție optimă introducerea mixturii recuperate la temperatura mediului ambiant în bypas-ul sitelor de sortare.

d) introducerea în malaxor a agregatelor naturale şi a mixturii recuperate urmate de malaxarea acestora timp de 40 ... 60 secunde după care se introduce în malaxor filerul şi bitumul cald de aport dozate volumetric sau gravimetric continuându-se malaxarea până la obţinerea unui amestec omogen; durata de malaxare, în funcţie de tipul instalaţiei, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete şi uniforme a agregatului natural.

e) evacuarea mixturii reciclate din malaxor în buncărul de stocare.

(2) În cazul instalaţiilor în flux continuu, mixtura asfaltică recuperată, dozată conform reţetei, se introduce peste agregatele naturale calde în tamburul uscător-malaxor (TUM), în zona mediană a acestuia cu ajutorul unui dispozitiv special amenajat. Filerul şi bitumul de aport, dozate corespunzător, se introduc în flux continuu (ca şi mixtura recuperată) în TUM, în ultima treime a acestuia.

(3) În cazul utilizării bitumului aditivat şi/sau cu adaos de regenerator, fluxul tehnologic va mai include operaţiile de aditivare a bitumului, conform Normativ AND ind. 553 şi de introducere a regeneratorului în bitum , conform agrementului tehnic.

Art. 38. – Regimul termic aplicat la fabricarea mixturilor asfaltice reciclate este conform tabel 5.

Tabel 5

Nr. crt.	Materialul sau faza de execuţie	Temperatura, °C
1	Agregate naturale	180 ... 200, funcţie de dozajul de mixtură recuperată
2	Bitum de aport	150 ... 160
3	Mixtura asfaltică reciclată:	
	– la ieşirea din malaxor	155 ... 165
	– la aşternere	Min. 150
	– la începutul compactării	Min. 145
	- la sfârşitul compactării	Min. 105

SECȚIUNEA a 3-a
Transportul și punerea în operă

Art. 39. – Transportul mixturilor asfaltice reciclate se efectuează conform SR 174-2, respectiv SR 7970 în autobasculante cu bena curată și cu posibilități de acoperire cu prelată.

Art. 40. – **(1)** Punerea în operă a mixturilor asfaltice reciclate se efectuează în sezonul cald (martie-octombrie) la temperaturi atmosferice de peste 10°C, în aceleași condiții ca și în cazul mixturilor asfaltice de același tip, conform SR 174-2, respectiv conform SR 7970. Atât stratul de legătură cât și cel de bază trebuie să fie acoperite imediat după execuție în același sezon de lucru, cu stratul superior prevăzut în proiect. În cazul în care această condiție nu poate fi îndeplinită și stratul de mixtură reciclată este dat în circulație înainte de execuția stratului superior, el trebuie protejat prin aplicarea unui tratament bituminos simplu sau dublu, conform SR 559.

Se interzice menținerea neprotejată pe perioada sezonului rece a stratului de legătură sau de bază executat din mixtura asfaltică reciclată.

(2) În cazul lucrărilor de reparații cu mixtură asfaltică reciclată, acestea se vor executa conform Normativ AND indicativ 547.

CAPITOLUL IV
CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Art. 41. – **(1)** Controlul calității lucrărilor de reciclare a mixturilor asfaltice în stații fixe se execută pe faze, astfel:

a) controlul calității materialelor;

b) controlul procesului tehnologic de reciclare;

c) controlul calității mixturii asfaltice reciclate.

(2) Controlul calității stratului gata executat se efectuează conform standardelor care reglementează lucrarea, funcție de tipul mixturii reciclate, respectiv conform SR 174-2 pentru stratul de legătură și SR 7970 pentru stratul de bază.

SECȚIUNEA 1
Controlul calității materialelor

Art. 42. – **(1)** La elaborarea dozajelor, materialele folosite la reciclarea mixturilor asfaltice în stații fixe se verifică în conformitate cu prescripțiile din standardele și reglementările de produs și cu condițiile prevăzute la art. 12-19 și art. 36 din prezentul standard.

(2) Studiul de laborator pentru elaborarea dozajelor și verificarea calității materialelor se face de către laboratorul antreprenorului sau de către un alt laborator autorizat.

Art. 43. – Pe parcursul execuției lucrărilor, verificările și determinările minime care se execută pe șantier de către laboratorul antreprenorului, pe fiecare lot de materiale de aport aprovizionat și pe fiecare lot de mixtură frezată sau mărunțită precum și săptămânal din depozitele de agregate naturale și mixtură, respectiv din tancul de depozitare a bitumului, constau în următoarele:

a) Bitum
- penetrația la 25°C, SR EN 1426;
- punct de înmuiere IB, SR EN 1427.

b) Cribluri
- granulozitate, STAS 730;
- coeficient de formă, STAS 730;
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, STAS 730;
- conținut de argilă, SR 667.

c) Pietriș
- granulozitate, STAS 4606;
- coeficient de formă, STAS 730;
- conținut de fracțuni sub 0,1 mm, STAS 730;
- parte levigabilă, STAS 4606.

d) Nisip de concasare
- granulozitate, STAS 730;
- conținut de corpuri străine, STAS 4606;
- coeficient de activitate, STAS 730.

e) Nisip natural
- granulozitate, STAS 4606;

– conținut de corpuri străine, STAS 4606;
– parte levigabilă, STAS 4606;
– echivalent de nisip, STAS 730.

f) Balast
– granulozitate, STAS 4606;
– echivalent de nisip, STAS 730.

g) Filer
– finețea, STAS 539;
– umiditate, STAS 539.

h) Mixtură recuperată (frezată sau mărunțită)
– granulozitate, STAS 73;
– compoziție, STAS 1338/2.

SECȚIUNEA a 2-a
Controlul procesului tehnologic

Art. 44. – Controlul procesului tehnologic de reciclare constă în următoarele operații:

a) Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

a1) funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale și mixtură recuperată: zilnic.

a2) funcționarea corectă a dispozitivelor de dozare gravimetrică sau volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;

b) Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice conform SR EN 12697-13:

b1) temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

b2) temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;

b3) temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.

c) verificarea compoziției mixturii asfaltice reciclate (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau de la așternere: zilnic.

SECȚIUNEA a 3-a
Controlul calității mixturii asfaltice reciclate

Art. 45. – Verificarea calității mixturii asfaltice reciclate se face prin analize de laborator efectuate de laboratorul antreprenorului sau un alt laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică (1 probă/200 ... 400 tone mixtură reciclată, în cazul instalațiiilor cu o productivitate de până la 40 t/h și 1 probă/400 ... 800 tone mixtură reciclată, în cazul instalațiilor cu o productivitate mai mare sau egală cu 40 t/h), dar cel puțin o probă pe lucrare, după cum urmează:

a) compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 2 și 4 și să corespundă dozajelor stabilite prin studiul preliminar de laborator abaterile admise fiind cele din tabelul 6;

b) caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall, conform Art. 23.

Tabel 6

Nr. crt.	Elementele componente ale mixturii	Abateri admise față de dozajul prescris, %
1	Conținut de bitum	±0,3
2	Fracțiunile de agregate naturale:	
	16 ... 25	±5
	8 ... 16	±52
	4 ... 8	±5
	2 ... 4	±5
	1 ... 2	±5
	0,63 ... 1	±4
	0,2 ... 0,63	±3
	0,1 ... 0,2	±2
	< 0,1	±5

ANEXA Nr. 1 (informativă)

EXEMPLU DE ELABORARE REŢETĂ PENTRU MIXTURA ASFALTICĂ RECICLATĂ TIP BADPC 25

1. Materiale de aport:

– pietriş concasat sort 4-8, 8-16 şi 16-25, conform SR 662;

– nisip natural sort 0-4, conform SR 662;

– nisip de concasare sort 0-4, conform SR 667;

– filer, conform STAS 539;

– bitum tip D 80/100, conform SR 754.

2. Conţinut de bitum fi mixtura recuperată (frezată sau mărunţită): 5,6% (IB = 64°C).

3. Granulozitatea agregatelor naturale de aport, a filerului şi a agregatului natural din mixtura recuperată: conform tabel 1.

Celelalte caracteristici ale materialeior de aport şi ale mixturii recuperate se consideră conforme.

Tabel 1

Nr. crt.	Materiale	Trece prin sita de ... mm, %								
		25	16	8	4	2	1	0,63	0,2	0,1
1	Agregat din mixtura frezată	100	99,3	87,7	60,1	46,3	39,7	30,6	15,7	7,1
2	Pietriş concasat sort 16-25	95,0	7,6	–	–	–	–	–	–	–
3	Pietriş concasat sort 8-16	100	95,0	5,2	–	–	–	–	–	–
4	Pietriş concasat sort 4-8	100	100	95,0	8,9	–	–	–	–	–
5	Nisip de concasare sort 0-4	100	100	100	100	64,5	32,6	22,9	10,7	6,0
6	Nisip naturale sort 0-4	100	100	100	99,3	82,0	71,3	56,8	7,5	1,0
7	Filer	100	100	100	100	100	100	100	97,4	92,1

Tabel 2

Materiale	Dozaje, %			Trece prin sita de ... mm, %								
	Mixtură	Bitum	Agregate	25	16	8	4	2	1	0,63	0,2	0,1
Mixtură recuperată	30	1,7	28,3	28,3	28,1	24,8	17,0	13,1	11,2	8,6	4,4	2,0
Pietriş concasat sort 16-25	18	–	18	17,1	1,4	–	–	–	–	–	–	–
Pietriş concasat sort 8-16	22	–	22	22	20,9	1,1	–	–	–	–	–	–
Pietriş concasat sort 4-8	6,0	–	6	6	6	5,7	0,5	–	–	–	–	–
Nisip de concasare sort 0-4	10	–	10	10	10	10	10	6,4	3,3	2,3	1,1	0,6
Nisip natural sort 0-4	9,2	–	9,2	9,2	9,2	9,2	9,1	7,5	6,5	5,2	0,7	0,1
Filer	2,0	–	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8
Bitum	2,8	2,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Total	100	4,5	95,5	94,6	77,6	52,8	38,6	29,0	23,0	18,1	8,1	4,5
Curba granulometrică				99,0	81,3	55,3	40,4	30,4	24,1	18,9	8,5	4,7
Condiţii tehnice SR 174-1				90-100	73-90	42-61	28-45	20-35	14-32	10-30	5-20	2-7

4. Dozaje mixtură reciclată: conform tabel 2.

5. Stabilire dozaje optime

Se prepară în laborator mixtură asfaltică reciclată cu 3 dozaje de liant (în cazul de față cu 4,2%; 4,5% și 4,7%) și se determină caracteristicile fizico-mecanice conform tabel 5.

Se alege ca dozaj optim procentul minim de liant pentru care mixtura are un aspect corespunzător și caracteristici care se încadrează în limitele prescrise.