

CONSIDERAȚII ASUPRA COMPOZIȚIEI ȘI PROPRIETĂȚILOR FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

s.l.dr. Mihail Stefanescu,UTCB
s.l .Viorica Stefanescu,UTCB

Frezarea straturilor de uzură a drumurilor - îmbrăcăminți bituminoase sau betoane de ciment - este un proces complex, determinat de o serie de factori a căror interacțiune este dificil de definit. Dintre aceștia, de primă importanță, sunt:

- proprietățile fizico-mecanice ale materialului de dislocat (mixtură asfaltică sau beton de ciment);
- parametrii geometrici constructivi ai organului de lucru;
- regimul de lucru al mașinii de frezat;
- modul în care se execută frezarea (frezare ascendentă sau frezare descendentă).

Studiul de față urmărește analiza factorilor care influențează procesul de frezare, astfel încât, să se obțină o calitate corespunzătoare a suprafeței frezate și o productivitate corespunzătoare cerințelor tehnologice, cu un consum energetic minim.

1. Tipuri de mixturi asfaltice

Straturile superioare ale drumurilor și străzilor sunt alcătuite în mare majoritate din îmbrăcăminți bituminoase cilindrate la cald.

Îmbrăcămințile bituminoase sunt alcătuite, în general din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură;
- stratul inferior, denumit strat de legătură.

Tipurile de mixturi asfaltice utilizate în România sunt prezentate în tabelul 1 (pentru stratul de uzură) și în tabelul 2 (pentru stratul de legătură). Simbolurile utilizate sunt redate în tabelul 3.

Tabelul 1

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul mixturii asfaltice
1.	I	I	Mixtură asfaltică stabilizată cu fibre: MASF 8, MASF 16
			Beton asfaltic bogat în criblură cu bitum modificat BA 16m
			Beton asfaltic rugos: - cu bitum modificat: BAR 16m - cu bitum aditivat: BAR 16a
2.	II, III	II, III	Mixtură asfaltică stabilizată cu fibre: MASF 8, MASF 16
			Beton asfaltic rugos: - cu bitum modificat: BAR 16m - cu bitum aditivat: BAR 16a - cu bitum: BAR 16
			Beton asfaltic bogat în criblură: - cu bitum modificat: BA 16m - cu bitum aditivat: BA 16a - cu bitum: BA 16
3.	IV, V	IV	Mixtură asfaltică stabilizată cu fibre: MASF 8, MASF 16
			Beton asfaltic bogat în criblură: - cu bitum aditivat: BA 8a, BA 16a, BA 25a - cu bitum: BA 8, BA 16, BA 25
			Beton asfaltic cu pietriș concasat - cu bitum aditivat: BAPC 16a - cu bitum: BAPC 16

Tabelul 2

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a drumului	Stratul de uzură Tipul mixturii asfaltice
1.	I, II	I, II	Beton asfaltic deschis cu criblură: - cu bitum modificat: BAD 25m - cu bitum aditivat: BAD 25a - cu bitum: 25
2.	III	III	Beton asfaltic deschis cu criblură: - cu bitum modificat: BAD 25m - cu bitum aditivat: BAD 25a - cu bitum: 25
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: - cu bitum aditivat: BAD PC 25a - cu bitum: BAD PC 25
3.	IV, V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblură: - cu bitum aditivat: BAD 25a - cu bitum: 25
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: - cu bitum aditivat: BAD PC 25a - cu bitum: BAD PC 25
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat: - cu bitum aditivat: BAD PS 25a - cu bitum: BAD PS 25

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Simbolul
1.	Mixturi asfaltice stabilizate cu fibre	MASF 8 MASF 18
2.	Mixturi asfaltice cu bitum modificat cu polimeri: - beton asfaltic bogat în criblură - beton asfaltic rugos - beton asfaltic deschis cu criblură	BA 16m BAR 16m BAD 25m
3.	Mixturi asfaltice cu bitum aditivat: - beton asfaltic bogat în criblură - beton asfaltic rugos - beton asfaltic cu pietriș concasat - beton asfaltic deschis: - cu criblură - cu pietriș concasat - cu pietriș sortat	BA 8a BA 16a BA 25a BAR 16a BAPC 10a BAD 25a BADPC 25a BADPS 25a
4.	Mixturi asfaltice cu bitum neparafinos pentru drumuri: - beton asfaltic bogat în criblură - beton asfaltic rugos - beton asfaltic cu pietriș concasat - beton asfaltic deschis: - cu criblură - cu pietriș concasat - cu pietriș sortat	BA 8 BA 16 BA 25 BAR 16 BAPC 16 BAD 25 BADPC 25 BADPS 25

2. Compoziția mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice sunt amestecuri de agregate, filer și un liant bituminos, fiind obținute printr-o tehnologie adecvată.

În tabelul 4 este prezent tipul de liant în funcție de tipul îmbrăcămintei bituminoase.

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură cât și pentru stratul de legătură pot fi realizate integral din amestec de agregate naturale sau amestec de agregate naturale de carieră și de balastieră, în funcție de tipul mixturii asfaltice (tab. 5).

Cantitățile necesare, în funcție de tipul mixturii asfaltice, sunt prezentate în tabelul 6 (pentru agregate și filer) și tabelul 7 (pentru liant).

Tabelul 4

Nr. crt.	Tipul îmbrăcămintei bituminoase	Tipul liantului
1.	Îmbrăcămintă bituminoasă din mixtură asfaltică stabilizată cu fibre: - strat de uzură (cu adaos de fibre)	Bitum neparafinos pentru drumuri tip D 60/80 sau Bitum modificat cu polimeri
	- strat de legătură (fără fibre)	Bitum neparafinos pentru drumuri tip D 60/80
2.	Îmbrăcămintă bituminoasă cu bitum cu polimeri: - strat de uzură	Bitum modificat cu polimeri
	- strat de legătură	Bitum modificat cu polimeri sau Bitum neparafinos pentru drumuri tip D 60/80
3.	Îmbrăcămintă bituminoasă cu bitum aditivat: - strat de uzură și strat de legătură	Bitum aditivat - tip D 60/80a – zonă climaterică caldă - tip D 80/100a – zonă climaterică rece
4.	Îmbrăcămintă bituminoasă cu bitum neparafinos pentru drumuri: - strat de uzură și strat de legătură	Bitum neparafinos pentru drumuri - tip D 60/80 – zonă climaterică caldă - tip D 80/100 – zonă climaterică rece

Tabelul 5

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Agregate naturale utilizate
1.	Mixturi asfaltice stabilizate cu fibre	Criblură: sort 4-8, 8-16; Nisip de concasare sort 0-4; Filer
2.	Beton asfaltic rugos	Criblură: sort 4-8, 8-16; Nisip de concasare sort 0-4; Filer
3.	Betoane asfaltice bogate în criblură	Criblură: sort 4-8, 8-16, 16-25; Nisip de concasare sort 0-4; Nisip natural sort 0-4; Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-25; Nisip natural sort 0-4; Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură: sort 4-8, 8-16, 16-25; Nisip de concasare sort 0-4; Nisip natural sort 0-4; Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-25; Nisip de concasare sort 0-4; Nisip natural sort 0-4; Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sort 4-8, 8-16, 16-25; Nisip de concasare sort 0-4; Nisip natural sort 0-4; Filer

Tabelul 6

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură							Strat de legătură		
		Tipul mixturii asfaltice									
		BA 8 BA 8a	BA 16 BA 16m BA 16a	BA 25 BA 25a	BAR 16 BAR 16m BAR 16a	MASF 8	MASF 16	BA PC 16	BAD 25 BAD 25m BAD 25a	BADPC 25 BADPC 25a	BADPS 25 BADPS 25a
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	9...13	9...13	6...13	9...11	11...14	10...14	9...13	2...7	2...7	2...7
2.	Filer și nisip fracțiunea (0,1...4) mm, %	Diferență până la 100%									
3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...45	34...58	39...60	47...61	45...60	63...75	-	55...72	-	-
4.	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	-	18...34	-	39...58	-
5.	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39...58

Tabelul 7

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținutul de liant din masa mixturii asfaltice, %	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii
1.	Strat de uzură	MASF 8	6,7...7,5	I...V	I...IV
		MASF 16	6,5...7,5	I...V	I...IV
		BAR 16m, BAR 16a	5,7...6,2	I...III	I...III
		BAR 16	5,7...6,2	II...III	II...III
		BA 16m	6,0...7,0 6,3...7,3	I II...III	I II...III
		BA 16, BA 16a	6,0...7,0 6,3...7,3 6,5...7,5	II III IV...V	II III IV
		BA 8, BA 8a	6,5...7,5	IV...V	IV
2.	Strat de legătură	BA 25, BA 25a	5,5...7,0	IV...V	IV
		BAPC 16, BAPC 16a	6,0...7,5	IV...V	IV
		BAD 25m	4,0...5,0	I...III	I...III
		BAD 25, BAD 25a	4,0...5,0	I...V	I...IV
		BADPC 25, BADPC 25a	4,0...5,0	III...V	III...IV
		BADPS 25, BADPS 25a	4,0...5,0	IV...V	IV

3. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

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

Principalele caracteristici ale mixturilor asfaltice sunt: densitatea aparentă; unghiul de frecare interioară,coeziunea, rezistența la compresiune; absorbția de apă; umflarea sub acțiunea apei, rezistența la pătrundere a poansonului - stabilitatea; indicele de curgere, fluajul; modulul de elasticitate, rezistența la oboseală,gradul de compactare.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, determinate prin încercări, trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 8 (SR-174/1: 2002) și din tabelul 9. Aceste condiții tehnice servesc drept criterii practice pentru aprecierea calității mixturilor asfaltice și pentru stabilirea compoziției optime, în special a dozajului de liant .În figura 1 se arată variația proprietăților unui beton asfaltic în funcție de conținutul de bitum. Rezistența la compresiunea a betoanelor asfaltice crește cu conținutul de liant până la un anumit dozaj, peste care, datorită deformațiilor plastice care apar, rezistența la compresiune scade datorită excesului de liant.

Unui dozaj optim îi corespunde o greutate specifică aparentă maximă. Absorbția de apă scade cu creșterea conținutului de liant.

Un procent scăzut de bitum face ca mixtura să rămână poroasă și absorbția de apă să crească (10%) mărindu-se acțiunea distructivă a apei și înghețului. Pentru dozaje optime, absorbția rămâne în limite rezonabile (5%).

Abaterea de la dozajul optim scade calitatea mixturii asfaltice (fig. 2)

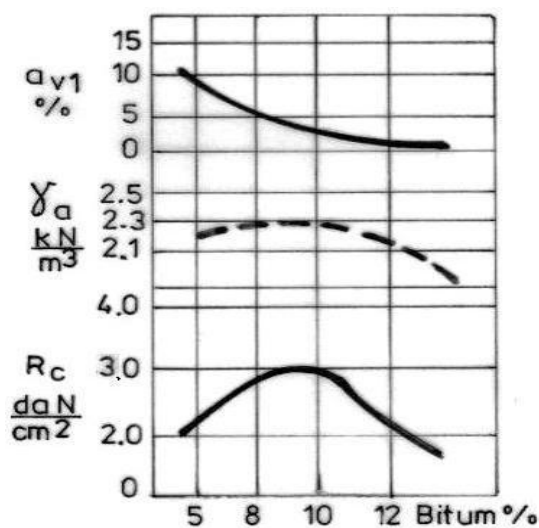


Fig. 1

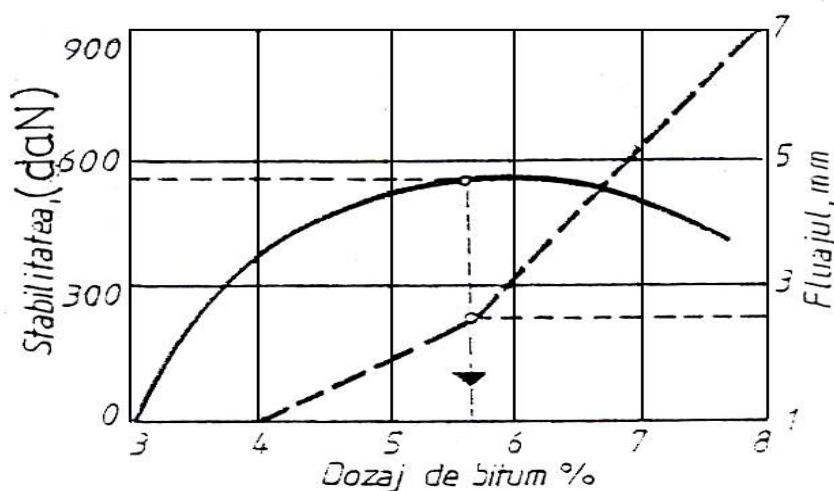


Fig. 2

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Tipul bitumului	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Caracteristicile pe epruvete cilindrice tip Marshall				
					Stabilitatea (S) la 60°C, kN, min	Indicele de curgere (I), mm	Raportul S/I, kN/mm	Densitatea aparentă, Kg/m ³ , minimum	Absorbția de apă, % vol
1.	BA 8 BA 25 BA 8a BA 25a	D 60/80 D 60/80a	IV...V	IV	6,0	1,5...4,5	1,3...4,0	2300	2...5
		D 80/100 D 80/100a	IV...V	IV	5,5	1,5...4,5	1,2...3,6		
2.	BA 16 BA 16a	D 60/80 D 60/80a	II	II	8,5	1,5...3,5	2,4...5,6	2300	2...5
			III	III	7,5	1,5...4,0	1,8...5,0		
			IV...V	IV	6,5	1,5...4,5	1,4...4,3		
		D 80/100 D 80/100a	II	II	8,0	1,5...4,0	2,0...5,3		
			III	III	7,0	1,5...4,0	1,7...4,6		
			IV...V	IV...V	6,0	1,5...4,5	1,3...4,0		
3.	BAR 16 BAR 16a	D 60/80 D 60/80a	I	I	9,0	1,5...3,0	3,0...6,0	2300	3...5
			II	II	8,5	1,5...3,0	2,8...5,6		
			III	III	8,0	1,5...3,0	2,8...5,3		
		D 80/100 D 80/100a	I...II	I...II	8,5	1,5...4,0	2,1...5,6		
			III	III	7,5	1,5...4,0	1,8...5,0		
4.	BAPC 16 BAPC 16a	D 60/80 D 60/80a	IV...V	IV	6,0	1,5...4,5	1,3...4,0	2300	2...5
		D 80/100 D 80/100a	IV...V	IV	5,5	1,5...4,5	1,2...3,6		
5.	BAD 25 BAD 25a	D 60/80 D 60/80a	I...V	I...IV	5,0	1,5...4,5	1,1...3,3	2250	2...5
		D 80/100 D 80/100a	I...V	I...IV	4,5	1,5...4,5	1,0...3,0		
6.	BADPC 25 BADPC 25a	D 80/100 D 80/100a	III...V	III...IV	4,5	1,5...4,5	1,0...3,0	2250	2...5
		D 80/100 D 80/100a	III...V	III...IV	4,0	1,5...4,5	0,9...2,6		
7.	BADPS 25 BADPS 25a	D 80/100 D 80/100a	IV...V	IV	4,5	1,5...4,5	1,0...3,0	2250	2...5
		D 80/100 D 80/100a	IV...V	IV	4,0	1,5...4,5	0,9...2,6		

Tabelul 9

Caracteristici fizico - mecanice	Beton asfaltic	Mortar asfaltic	Binder	Asfalt turnat
Greutatea specifică aparentă, daN/dm ³ , min.	2,2-2,3	2,0-2,1	2,1	2,3-2,4
Rezistența la compresiune la 22°C, daN/cm ² , min.	30	25	25	40
Reducerea rezistenței prin păstrare în apă, %, max.	0	20	-	10
Absorbție de apă, % în volum, max.	5	7	8	-
Umflarea după 28 de zile de păstrare în apă, %, max.	1	2	-	1
Pătrunderea poansonului sub 52,5 kg, mm, max.	10	-	-	10
Stabilitatea Marshall, daN	550	350	500	650
Fluajul Marshall, mm, max.	4	4	4	4

Studiul comportării mixturilor asfaltice la frezare necesită cunoașterea comportării în timpul procesului efectiv de dislocare.

Trebuie recunoscut faptul că mixturile asfaltice supuse frezării reprezintă un mediu care conține goluri și microfisuri, deci este un mediu discontinuu. Ca urmare, deformarea sa nu se va produce în mod continuu, elaborarea unui model fizico-matematic fiind dificil de realizat.

Pe de altă parte, caracteristicile fizico-mecanice existente se referă la mixturi noi ce urmează a fi puse în operă, neexistând referințe asupra mixturilor îmbătrânite, care urmează să fie dislocate prin frezare.

De asemenea, datorită faptului că mixturile asfaltice conțin diferite sorturi de agregate nu pot fi considerate materiale omogene și izotrope. În concluzie se impune un nou mod de abordare a studiului procesului de frezare a mixturilor asfaltic.

Bibliografie

*** Constructia drumurilor.Incercari de laborator,CFDP,EUROHOT,2000.

*** Standarde privitoare la lucrari de drumuri

*** Ordonanta privind regimul juridic al drumurilor.Monitorul Oficial nr.138bis/1998

**** Norme privind incadrarea drumurilor de interes national . Monitorul Oficial nr.138bis/1998

*** Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice. Monitorul Oficial nr.138bis/1998

*** Reglementari tehnice privind administrarea ,calitatea ,executia si exploatarea domeniului rutier,AND.