

CAIET DE SARCINI

CUPRINS

I. MIXTURI ASFALTICE

CAPITOLUL I

Generalități

Art.1. Obiect și domeniu de aplicare

Caietul de Sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea, întreținerea drumurilor, construcția platformelor și a străzilor.

Condițiile pentru materialele de bază sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

Tipul de mixtură asfaltică la îmbrăcăminți și stratul de bază se stabilește în documentația tehnică elaborată de personal de specialitate.

Art.2 Definierea tipurilor de mixturi asfaltice

Mixturile asfaltice se utilizează pentru stratul de uzură(rulare), stratul de legătură(binder), precum și pentru stratul de bază.

Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

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

În unele cazuri, la propunerea proiectantului, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată se execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură.

La execuția stratului de uzură, a straturilor de legătură și a mixturilor asfaltice pentru stratul de bază se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcăminții, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din acest Caiet de Sarcini.

Pentru execuția straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform SR EN 13108- 1, 5, 7 și AND 605/2014 :

- **BA** - beton asfaltic
- **MAS** - mixturi asfaltice de tip "stone mastic asphalt" SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic
- **MAP** - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot;
- **BAR** - betoane asfaltice rugoase.

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură se utilizează conform tabelului 1, în funcție de caracteristicile curbei granulometrice, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și de clasa tehnică a drumului sau categoria tehnică a străzii.

Tabelul 1 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură
		Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16
		Mixtură asfaltică poroasă : MAP 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
2	III	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Mixtura asfaltică poroasă: MAP16

3	IV	Beton asfaltic: BA16
		Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Beton asfaltic: BA12,5; BA16
4	V	Beton asfaltic cu pietris concasat: BAPC16
		Beton asfaltic: BA 12,5; BA 16
		Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16

Pentru execuția stratului de legătură, se prevăd betoane asfaltice deschise de tip BAD conform SREN 13108 - 1 și AND 605/2014.

Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform Normativ AND 605/2014;
- straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementărilor tehnice în vigoare;
- straturi de bază din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
- îmbrăcămințe bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- îmbrăcămințe din beton de ciment existentă.

2.11. Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de STAS 6400.

2.12. Terminologia și definițiile sunt conform SR 4032 - 1 și standardelor europene SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 și SR EN 13108 - 20.

CAPITOLUL II

NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR

Art.3. Agregate

3.1. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform SR EN 13043.

3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4...7.

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată		Condiții de calitate pentru cribluri sort			Metoda de încercare
			4-8	8-12,5(16)	16-31,5(20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.		1-10 10	1-10 10	1-10 10	SR EN 933-1
2	Coeficient aplatizare, % max		25 (A_{25})			SR EN 933-3
3	Coeficient de formă, %, max.		25 (SI_{25})			SR EN 933-4
4	Continut de impuritati		nu se admit			vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.		1,0($f_{1,0}$)	0,5($f_{0,5}$)	0,5($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III	20 (LA_{20})			SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V	25 (LA_{25})			
7	Rezistența la uzura (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I-III	15(M_{DE15})			SR EN 1097-1
		clasa tehnică IV-V	20(M_{DE20})			

8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet pierderea de masă (F), %, max. pierderea de rezistență (AS_{IA}), %, max.	2(F_2) 20	SR EN 1367-1
9	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, %max.	6	SR EN 1367-2
10	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95(C95/1)	SR EN 933-5

Tabelul 5 - Nisip de concasare utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate nisipul obținut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9

Tabelul 6 - Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Pietriș sortat			Pietriș concasat			Metoda de încercare
		4-8	8-16 (12,5)	16-20 (31,5)	4-8	8-16 (12,5)	16-20 (31,5)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.		1-10 10 ($G_{c90/10}$)		1-10 10 ($G_{c90/10}$)		SR EN 933-1	
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-	-	-	90	90	90	SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare, %max	25 (A_{25})			25 (A_{25})			SR EN 933-3
4	Coeficient de formă, %, max.	25 (SI_{25})			25 (SI_{25})			SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 și vizual
6	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max	2			2			
8	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	Clasa tehnica I-III			20 (LA_{20})			SR EN 1097-2
		Clasa tehnica IV-V			25 (LA_{25})			
9	Rezistența la uzură coeficient micro-Deval,	Clasa tehnica I-III			15			SR EN 1097-1
		Clasa tehnica			20			

	% , max. .	IV-V			
10	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.		2	2	SR EN 1367-1
11	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, max.		6	6	SR EN 1367-2

Tabelul 7 - Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max. - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10(f_{10})	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde:
 d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității
 d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității

Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Silozurile vor fi acoperite pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului. Declarația de Conformitate data de producător poate fi emisă numai dacă se îndeplinesc toate cerințele introducerii produsului pe piața.

Filer

Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Lianți

Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum rutier de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591+ Anexa Națională NB din acest standard;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023+ Anexa Națională NB și art 30.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice.

Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SR EN 13808.

La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului., și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform art. 28 (pentru bitum și bitum modificat) și art. 33 (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t. bitum/bitum modificat din același sortiment;
- 100 t. emulsie bituminoasă din același sortiment

CAPITOLUL III

MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR

Art. 7. Compoziția mixturilor asfaltice

7.1. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare (agregate naturale și filer).

7.2. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8 – Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
6.	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS	Pietriș sort 4-8; 8-16; 16-20 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25% pentru mixturile asfaltice tip BA
- 50% pentru mixturile asfaltice tip BAD, BADPC, BADPS, AB, ABPC.

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat.

Formula de compoziție (rețeta) va fi stabilită pentru fiecare categorie de mixtură, și va fi susținută de studiile și încercările efectuate, împreună cu rezultatele obținute.

În execuție, este obligatorie transpunerea rețetei pe stație, ceea ce constă în verificarea respectării rețetei la stație, verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

Tabelul 13 - Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % în mixtură
legatura (binder)	BAD 20	4,2
	BAD PC 20	
	BAD PS 20	
baza	AB31,5, ABPC31,5, ABPS31,5	4,0

Tabelul 14 - Raportul filer-liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport fier - liant
1.	uzură (rulare)	Betoane asfaltice rugoase	1,4...1,9
		Betoane asfaltice	BA12,5 1,1...2,3
			BA16 1,4...2,3
		Beton asfaltic cu pietriș concasat	1,4..2,3

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 pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcămînții gata executate. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice .

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice:

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj), conform SR EN 12697-25, metoda B; conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
- **Rezistența la oboseală**, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24 ;
- **Modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
- **Volumul de goluri** al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Caracteristicile straturilor gata executate

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă
- rezistența la deformații permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafeței îmbrăcămînților bituminoase executate

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică.

Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin 2 zile după așternere.

Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la ornieraj și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice se efectuează, pentru:

- strat de uzură – cu minim 15 zile înaintea recepției la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale
- strat de legătură și de bază – înainte de așternerea stratului următor.

CAPITOLUL IV

PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

10.1. Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic al dispozitivelor de măsură și control.

Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturilor asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

TIP BITUM	BITUM	AGREGATE	BETOANE ASFALTICE	MAS	MAP
			Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor		
Temperatura, grade C					
35-50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50-70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70-100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabel 25.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Durata de amestecare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Lucrări pregătitoare

Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă. Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafața curățată și uscată, în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase.

În funcție de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, rămasă după aplicarea amorsajului, trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m².

Așternerea mixturii asfaltice

Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafață uscată.

Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finisoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare, cu excepția plombării gropilor izolate și a spațiilor înguste în care repartizoarele – finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 13.12.

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Compactarea mixturii asfaltice

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu șorțuri de protecție .

Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată. Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare. Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălvuirea stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactatorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.

Suprafața stratului se controlează în permanentă, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executate din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

CAPITOLUL V

CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor Normativului AND 605 și Standardelor în vigoare.

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice prestabilită, prin analize de laborator efectuate de laboratorul de șantier:

Verificarea calității mixturii asfaltice, prin analize de laborator efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: *1 probă / 400 tone mixtură fabricată, sau cel puțin una pe zi în cazul în care se fabrică sub 400 to sau în cazul stațiilor de productivitate mare, care va determina:*

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției optime stabilite prin studiul preliminar de laborator, abaterile admise față de rețeta aprobată;
- caracteristici fizico-mecanice trebuie să se încadreze în limitele din prezentul Caiet de sarcini

Art. 18 Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orneraj
- carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de Φ 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției, precum și a compoziției - la cererea beneficiarului.-

Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

Art. 19 Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, prelevate din ax și la 1 m de marginea benzii de circulație, de obicei la cererea beneficiarului respectiv consultantului; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții.

- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI

RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția la terminarea lucrărilor de către beneficiar se efectuează conform Regulamentului de recepție a lucrărilor în construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94 și modificat și completat cu HG 940/2006 și HG 1303/2007. Comisia de recepție examinează lucrările executate față de documentația tehnică aprobată, Caietul de Sarcini și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

Recepția finală

Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum și remedierea neconformităților cuprinse în Anexa 3 la Procesul Verbal de recepție la Terminarea Lucrărilor.

Recepția finală se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 273/94 și modificat și completat cu HG 940/2006 și HG 1303/2007 după expirarea perioadei de garanție.

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ**I. ACTE NORMATIVE**

Legea 10/1995 privind calitatea în construcții

HG 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008

Ordonanța guvernului 7/2010 - Pentru modificarea și completarea Ordonanței Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor.

Ordinul MT nr. 45/1998 - Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor.

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000 - Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.

Legea nr. 319/2006 - Legea securității și sănătății în muncă.

HG 1425/2006 - Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări.

HG 300/2006 - Norme de securitate și sănătate pe șantiere.

Legea nr. 307/

II. REGLEMENTARI TEHNICE

AND 605:2014 - Normativ privind realizarea mixturilor asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în opera

NE 022:2003 - Normativ privind determinarea adezivității lianților bituminoși la agregate

III. STANDARDE

STAS 1338/1:1984 - Lucrări de drumuri. Mixturi asfaltice și îmbrăcăminti bituminoase executate la cald. Prepararea mixturilor, pregătirea probelor și confecționarea epruvetelor.

STAS 1598/2-1989 - Lucrări de drumuri. Incadrarea îmbrăcămintilor la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.

STAS 6400:1984 - Lucrări de drumuri. Stratouri de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

SR 8877 – 1:2007 - Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate

SR EN 12697-12:2008 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.

SR EN 12697-13:2002 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii.

SR EN 12697-18:2008 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi

asfaltice preparate la cald. Partea 18. Încercarea de scurgere a liantului.

CAIET DE SARCINI

II. FUNDAȚII DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL GENERALITĂȚI

Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR 667 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

Art. 2. Prevederi generale

2.1. Fundația din piatră spartă amestec optimal 0...63 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

2.2. Fundația din piatră spartă 40...80, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast și un strat superior din piatră spartă de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400 (pct. 2.1.1 și tabelul anexat la STAS).

2.3. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

CAPITOLUL I MATERIALE

Art. 3. Agregate naturale

3.1. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate :

a). Pentru fundație din piatră spartă mare, 40...80 mm:

- balast 0...63 mm în stratul inferior ;
- piatră spartă 40...80 mm în stratul superior;
- split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior ,
- nisip grăunțos sau savură 0...8 mm ca material de protecție.

b). Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0...63 mm:

- nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă sau balast 0...63 mm, pentru substratul drenant;
- piatră spartă amestec optimal 0...63 mm.

Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

3.2. Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

3.3. Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, și 3 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Tabel 1

CARACTERISTICI

Sort (ochiuri pătrate)

Granulozitate

- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.

Condiții de admisibilitate pentru:
strat izolant strat de protecție

0-4

4-8

14

-

5

- conditii de filtru invers
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.

5d15p<d15f<5d85p
6x10⁻³ -

Tabel 3

Sort

Caracteristica

Savura

Piatra sparta (split)

Piatră Sparta mare

Condiții de admisibilitate

0-8

8-16 16-25 25-40

40-63

63-80

Conținut de granule:

- răman pe ciurul superior (dmax),%,max.

5

5

5

5

- trec prin ciurul inferior (dmin),%,max.

-

10

10

10

Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase

-

10

10

-

Forma granulelor:

- coeficient de formă, %, max.

-

35

35

35

Coeficient de impurități:

- corpuri străine, %, max.

1

1

1

1

- fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.

-

3

NA

NA

Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.

-

30

Corespunzator
clasei rocii
conform
tabelelor 2 si 3
din SR 667

Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu
(Na₂SO₄) 5 cicluri, %, max

-

6

3

Nu este
cazul

3.4. Piatra sparta amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, fie direct de la concasare.

Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator cu patru compartimente

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL - Condiții de admisibilitate

Tabel 4

CARACTERISTICI

Condiții de admisibilitate

0-40

0-63

Conținut de fracțiuni, %, max.:

- sub 0,02 mm

3

3

- sub 0,2 mm

3.....14

2.....14

- 0 .. 8 mm

42.....65

35.....55

- 16 .. 40 mm

20.....40

-

- 25 .. 63 mm

-

20.....40

Granulozitate

Sa se inscrie intre limitele din tabelul 5

Echivalent de nisip (doar in cazul nisipului natural)

(EN), min.

30

Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) %, max.

30

Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu
(Na₂SO₄), 5 cicluri, %, max.

6 pentru split

3 pentru piatră sparta mare 40-63

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – Granulozitate

Tabel 5

Domeniu de Granulozitate	Limita Treceeri in % din greutate pnn sitele sau ciaturile cu dimensiuni de in mm	0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	25	40	63
0 .. 40 infer. super.		0	2	3	12	28	42	60	75	90	-
0 .. 63 infer. super.		0	1	2	20	8	31	48	60	75	90
		3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de forma, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate in tabelul 3 (pentru piatra sparta).

3.5. Agregatele se vor aproviziona din timp in depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calitatea acestora. Aprovizionarea agregatelor la locul punerii in operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

3.6. In timpul transportului de la Furnizor la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate in condiții care să le ferească de imprăștiere, impurificare sau amestecare.

Art.4. Apa

Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar in acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule in suspensie.

Art.6. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale amestecului optimal de piatră spartă se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat inainte de inceperea lucrărilor de execuție. Prin incercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabilește:

- du max. P.M. - greutate volumică in stare uscată, maximă exprimată in g/cm³
- umiditatea optimă de compactare, exprimată in %.

Art.7. Caracteristicile efective de compactare

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

- duef - greutatea volumică in stare uscată efectivă, exprimata in g/cm³
- Wef - umiditatea efectivă de compactare, exprimată in % in vederea stabilirii gradului de compactare, gc.

SEF SERVICIU ADLP
Marian Gabriel Pop



INTOCMIT
Rodica Botis

