
- CAIET DE SARCINI -

MIXTURI ASFALTICE CILINDRATE **EXECUTATE LA CALD**

CUPRINS

I. GENERALITĂȚI

- ART.1.Obiect și domeniu de aplicare
- ART.2.Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

II. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

- ART.3.Agregate
- ART.4.Filer
- ART.5.Lianți
- ART.6.Aditivi

III. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

- ART.7.Compoziția mixturilor asfaltice. Condiții tehnice
- ART.8.Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice
- ART.9.Caracteristicile straturilor gata executate

IV. PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

- ART.10.Prepararea și transportul mixturilor asfaltice
- ART.11.Lucrări pregătitoare
- ART.12.Așternerea mixturilor asfaltice
- ART.13.Compactarea mixturii asfaltice

V. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

- ART.14.Controlul calității materialelor
- ART.15.Controlul procesului tehnologic
- ART.16.Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice
- ART.17.Verificarea elementelor geometrice

VI. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

- ART.18.Recepția pe faze determinante
- ART.19.Recepția la terminarea lucrărilor
- ART.20.Recepția finală

Anexa nr. 1 – Determinarea absorbției de apă
Referințe normative

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

ART.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald, care trebuie să fie îndeplinite la proiectarea, prepararea, transportul, punerea în operă și controlul calității materialelor și straturilor executate.

1.2. Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea și reabilitarea drumurilor publice și a străzilor, precum și la construcția drumurilor de exploatare.

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența sistemului rutier.

1.3. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108 - 1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în normativ.

1.4. Mixtura asfaltică utilizată la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din acest normativ și va fi stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic. Enunțurile din tabelele 1, 2 și 3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

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

1.6. La execuția sistemelor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin următoarele norme europene:

SR EN 13108 - 1 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Betoane asfaltice;

SR EN 13108 - 5 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.

SR EN 13108 - 7 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtură asfaltică poroasă (drenantă).

ART.2. DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI ASFALTICE

2.1. Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură(rulare), stratul de legătură(binder), precum și pentru stratul de bază.

2.2. Îmbrăcămiștile rutiere bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general din două straturi:

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

Utilizarea acestora este dată în tabelul 1 în funcție de dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

TABEL 1. Mixturi asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 engleza (franceza)*	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnica a străzii	Tip mixtură în funcție de dimensiunea maxima a granulei, Φ
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul liant	AC (EB) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	III, IV, V/ III, IV	8** 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC Φ	BAPC Φ rul liant	AC (EB) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	IV, V / IV	8** 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS Φ	MAS Φ rul liant	SMA Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	I, II, III, IV / I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAP Φ	MAP Φ rul liant	PA (ED, BBD) Φ rul liant	Strat de rulare/ uzură	I, II, III / I, II, III	16
5	Beton asfaltic	BAD Φ leg	AC (EB) Φ leg liant	Strat de	I, II, III, IV, V/	22,4

	deschis cu criblură BADΦ	liant		legătură	I, II, III, IV	
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPCΦ	BADPCΦ leg. liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	III, IV, V/ II, III, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS Φ	BADPS Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg liant	Strat de legătură	V / IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB Φ	AB Φ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC Φ	ABPC Φ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	III, IV, V/ II, III, IV	22,4 31,5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPC Φ	ABPSΦ baza liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	V / IV	31,5
*Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi						
**BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzura în zona carosabilă a drumurilor naționale						

2.3. În cazul în care îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată se execută într-un singur strat, acesta trebuie să îndeplinească toate condițiile cerute pentru stratul de uzură.

2.4. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 și standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20. Prin aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează definițiile corespunzătoare SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20 dintre care, în principal:

- *Criblura*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granularea și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazice și semibazice;
- *Pietriș concasat*: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granularea și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- *Pietriș sortat*: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- *Nisip natural*: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- *Nisip de concasaj*: Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

ART.3. AGREGATE

3.1. Pentru îmbrăcăminți bituminoase se utilizează un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate și prelucrate care trebuie să îndeplinească, condițiile de calitate în conformitate cu prevederile SR EN 13043, rezumate în tabelele nr. 2-5.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț-dezghet și să nu conțină corpuri străine.

3.3 Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt cf. SR EN 933-2.

TABEL 2. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr.	Caracteristica	Condiții de	Metoda
-----	----------------	-------------	--------

crt.		calitate	de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10	SR EN 933-1
2. ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3. ⁽¹⁾	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)*0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat.th.str. I-III	20 (LA_{20})
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25 (LA_{25})
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th.dr. I-III cat. th. str. I-III	15 (M_{DE} 15)
		cls. th.dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (M_{DE} 20)
8. ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9. ⁽²⁾	Rezistența 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 ($C_{95/1}$)	SR EN 933-5

* agregate cu granula de max 8mm
⁽¹⁾ forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă
⁽²⁾ rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

TABEL 3. Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine,	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

*Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a caror fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%

TABEL 4. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 10(G_c 90/10)	1-10 10(G_c 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 ($C_{90/1}$)	SR EN 933-5
3. ⁽¹⁾	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})	25 (A_{25})	SR EN 933-3
4. ⁽¹⁾	Indice 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	1,0 ($f_{1,0}$)*	1,0 ($f_{1,0}$)*	SR EN 933-1

	mm, %, max.		0,5 (f _{0,5})	0,5 (f _{0,5})	
7.	Rezistența la fragmentare	cls. th.dr. I-III cat. th. str. I-III	-	20 (LA ₂₀)	SR EN 1097-2
	coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. IV-V cat.th.str. IV	25(LA ₂₅)	25(LA ₂₅)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	15 (M _{DE} 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (M _{DE} 20)	20 (M _{DE} 20)	
9 ⁽²⁾	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.		2 (F ₂)	2 (F ₂)	SR EN 1367-1
10 ⁽²⁾	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %		6	6	SR EN 1367-2
* agregate cu granula de max 8mm					
⁽¹⁾ forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă					
⁽²⁾ rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magnezium SREN 1367-2					

TABEL 5. Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (d _{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine, - 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 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10 (f ₁₀)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine, (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			

3.4. Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de 5%.

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

3.5. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 2.

3.6 Fiecare tip și sort de agregat 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. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

3.7 Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și, după caz, certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

3.8 Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 2, 3, 4, 5, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

În cazul criburilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezgheț se va efectua pe loturi de max. 3000 t.

ART.4. FILER

4.1 Filerul care se utilizează la mixturi asfaltice este de calcar, de var stins în pulbere, sau de cretă, și trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 13043 și/sau STAS 539.

4.2 La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță și după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 to.

4.3 Este interzisă utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate la alin. 4.1

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

4.5 Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 6.

Tabel 6. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	conținut de carbonat de calciu	≥ 90 % categorie cc90	SR EN 196-2
2	granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2 100 0,125 min. 85 0.063 min. 70	SR EN 933-1-2
3	conținut de apa	max. 1%	SR EN 1097-5
4	particule fine nocive	valoarea vb_f g/kg categorie ≤ 10 vb_f10	SR EN 933-9

ART.5. LIANȚI

5.1 Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023;

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice din anexa A din AND 605-2014, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 sau 50/70 și bitumurile modificate 25/55 sau 45/80 ;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 50/70 sau 70/100 și bitumurile modificate 45/80 sau bitumul modificat 40/100 dar cu penetrație mai mare de 70(1/10 mm) ;
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80;

5.2 Față de cerințele specificate în SR EN 12591, și SR EN 14023, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 și 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT¹⁾;
- mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT¹⁾;
- mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT¹⁾;

5.3 Bitumul rutier neparafinos și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se aditivează cu agenți de adezivitate.



Fig. 9 – Zonare climatica

5.4 Adezivitatea se determină obligatoriu atât prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) cât și prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.

5.5 Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

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

Tabel 7. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Continutul de liant rezidual	min.58%	SR EN 1428
2.	Omogenitate, rest pe sita de 0,5mm	≤ 0,5 %	SR EN 1429

5.7 La aprovizionare se vor verifica datele din declarația de performanță sau, după caz, certificatul de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform alin.5.2 (pentru bitum și bitum modificat) și alin 5.6 (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.

ART.6 ADITIVI

6.1 În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum (de exemplu: agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității) fie în mixtura asfaltică (de exemplu: fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.)

6.2 Conform SR EN 13108 - 1 art.3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de

asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.

Față de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest normativ au fost considerați aditivi și produsele care se adaugă direct în bitum și care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia.

6.3 Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind aleși în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

6.4 Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un acord tehnic european (ATE) sau un document de declarație și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi acordul tehnic.

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

ART 7. COMPOZIȚIA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

7.1 Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul (simplu, aditivat sau modificat) 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.

TABEL 8. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

7.3 La mixturile asfaltice destinate *stratului de uzură* și la *mixturile asfaltice deschise* destinate stratului de legătură și de baza se folosește:

- nisip de concasaj, *sau*
- sort 0-4 de concasaj, *sau*
- amestec de nisip de concasaj, *sau*
- sort 0-4 de concasaj cu nisip natural, *sau*
- sort 0-4 natural.

Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;
- 50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură și de bază.

Pentru mixturile asfaltice tip ABPS, destinate stratului de bază, se folosește:

- nisip natural, *sau*
- sort 0-4 natural, *sau*
- amestec de nisip natural, *sau*
- sort 0-4 natural cu nisip de concasaj, *sau*
- sort 0-4 de concasaj în proporție variabilă, după caz.

7.4 Limitele procentelor de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 9 pentru mixturi asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură și legătură;
- tabelului 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

7.5 Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 10 pentru mixturile asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzură și legătură, anrobatorilor bituminoase pentru stratul de bază;
- tabelului 11- pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice poroase.

Tabelul 9. Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzura			Strat de legatura	Strat de baza	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA16 BAPC16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125 ...4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

TABEL 10. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic si anrobate bituminoase

Marimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

TABEL 11. Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturile asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzura	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125 ...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	58...70	63...75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei	treceri, %	
	22,4	-	100
	16	100	90...100
	11,2	90...100	71...81
	8	50...65	44...59
	4	30...42	25...37
	2	20...30	17...25
	0,125	9...13	10...14
	0,063	8...12	9...12

TABEL 12. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP 16

Site cu ochiuri patrate, mm	Treceri, %
22.4	100
16	90...100
2	8...12
0,063	2...4

7.6 Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat sau acreditat ținând cont de recomandările din tabelul 13. În cazul în care, din studiul de rețetă rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

TABEL 13. Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
uzură (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
	legatură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4
bază	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 , ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

7.7 Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, prezentate în tabelul 13 au în vedere o masă

volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m³ și se determină conform SR EN 1097-6.

7.8 În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform agrementelor tehnice și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

7.9 Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui cs.. Dozajul va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrică aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 27 nr. crt. 1.

7.10 Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 48, pentru cinci conținuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat în final, dar nu în afara limitelor conținutului recomandat cu mai mult de 0,2. O nouă încercare de tip(studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare măcar una din situațiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al filerului, schimbarea aditivilor.

7.11 Validarea în producție a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea caracteristicilor acesteia conform tabelului 27, nr. crt. 2.

ART. 8 CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

8.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternerea pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

8.2. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

8.3. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 14,15,16 și 17.

8.4. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 14.

Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa nr.1 din prezentul caiet de sarcini.

TABEL 14. Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate la 60 °C, KN,	Indice de curgere, mm,	Raport S/I, min. KN/mm	Absorbția de apă, % vol.	Sensibilitate la apă, %
1.	Beton asfaltic	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	Mixtură asfaltică poroasă	5,0...15	1,5...4,0	2,1	-	min. 60
3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

8.5. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 15,16,17,18,19.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul caiet de sarcini sunt următoarele:

- ❖ **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orneraj) reprezentată prin:

- **Viteza de fluaj și fluajul dinamic** al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
- **Viteza de deformație și adâncimea făgașului**, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), 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.

TABEL 15. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		Clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 1,0	30 000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	4200	4000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri, max. - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

TABEL 16. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		Clasă tehnică drum	
		I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	5000	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15 ⁰ C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală , epruvete trapezoidale sau prismatice, $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

TABEL 17. Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică drum	I	II-III
	Categorie tehnică stradă		
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaș dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20 000 2,0	30 000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	Rezistența la oboseală , epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$, minim	150	100

8.6. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 15 și 18, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

8.7. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Volumul de goluri umplut cu bitum(VFB) se determină conform SR EN 12697-8.

Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

TABEL 18. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2.	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3.	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4.	Sensibilitate la apă, % min.	80

8.8. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 14 și 19.

TABEL 19. Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12 - 20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697-17, %, max.	30

ART.9 CARACTERISTICILE STRATURILOR REALIZATE DIN MIXTURI ASFALTICE

9.1. 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 îmbrăcăminților bituminoase executate;

Gradul de compactare și absorbția de apă

9.2. 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, prelevată de la așternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

Notă: Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

9.3. Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat prin măsurători in situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate, la minim 7 zile după așternere.

9.4. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate (media a trei determinari).

9.5. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul c.s., vor fi conforme cu valorile din tabelul 20.

TABEL 20. Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2...6	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	2...5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3...8	96
5.	Anrobat bituminos	2...8	97

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

9.6. 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 7 zile după așternere.

9.7. 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. Valorile admisibile, funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 15.

Elemente geometrice

9.8. Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 21.

La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

TABEL 21. Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament	- sub formă acoperiș	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat

	- în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- conform STAS 863 - pantă unică	
4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/strazi	- conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.			

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

9.9. Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 22.

Verificări ale uniformității în profil transversal și longitudinal se vor face prin sondaj și în cazul straturilor de bază și legătură, înainte de așternerea stratului superior. Acestea nu vor depăși 5 mm.

9.10. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maxim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

TABEL 22. Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0	≤ 4,0	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței– unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 80 ≥ 75 ≥ 70	-	Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III	≥ 1,2 ≥ 0,8	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1

	- drumuri de clasă tehnică IV...V	≥ 0,6		
4.3.	Coeficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0,57	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		
* condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările și completările ulterioare.				

Notă 1: Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Dacă nu există alte precizări în caietul de sarcini, aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la 5...10m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru pe ax (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

CAPITOLUL IV PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

ART. 10. 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 dispozitivelor 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.

Certificarea capabilității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate prevăzute de Directiva 89/655/CEE se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a instalației de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.

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

10.2. Temperatura 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 23. Temperaturi la prepararea mixturilor asfaltice.

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	MAS	MAP
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
Temperatura, °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

10.3. Temperatura mixturii asfaltice la iesirea 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 tabelului 24.

10.4. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 23, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

10.5. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

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

10.7. 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.

10.8. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

ART. 11. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

11.1. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

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.

În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparațiile se realizează conform normativelor în vigoare.

Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

11.2. 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 face pe o suprafață curățată și uscată, în fața finisorului la o distanță maximă de 100 m, în așa fel încât așternerea miurii 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.

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport din beton de ciment sau macadam cimentat, când grosimea totală a straturilor rutiere din mixturi asfaltice este mai mică de 15 cm, rosturile se acoperă pe o lățime de minimum 50 cm cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic.

În cazul în care stratul suport de beton de ciment prezintă fisuri sau crăpături pronunțate se recomandă acoperirea totală a zonei cu mortare sau mixturi asfaltice (antifisură) în grosime minimă de 2 cm, acoperite cu geogridurile sau geosintetice, sau altă soluție propusă de proiectant în urma analizei tehnico-economice.

ART. 12. AȘTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

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

12.2. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

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

12.4. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit 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.

12.5. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice 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. 12.13.

12.6. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 24. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului.

12.7. Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10 °C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 24.

TABEL 24. Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, minim	
		Început	Sfârșit
Bitum rutier neparafinos, tip: 35/50 50/70 70/100	150	145	110
	140	140	110
	140	135	100
Bitum modificat cu polimeri, clasa: 25/55 45/80 40/100	165	160	120
	160	155	120
	155	150	120

12.8. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.

12.9. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 10 cm.

12.10. 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 apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

12.11. În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

12.12. 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.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală .

În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară cu excepția stratului de uzură (rulare).

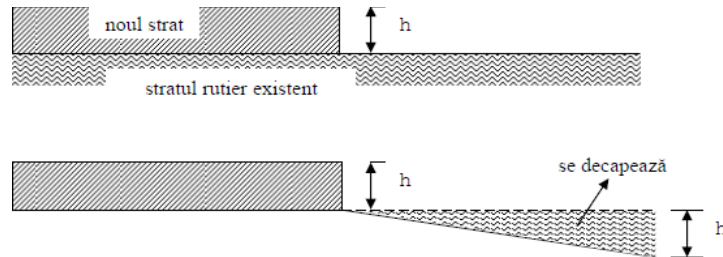
Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

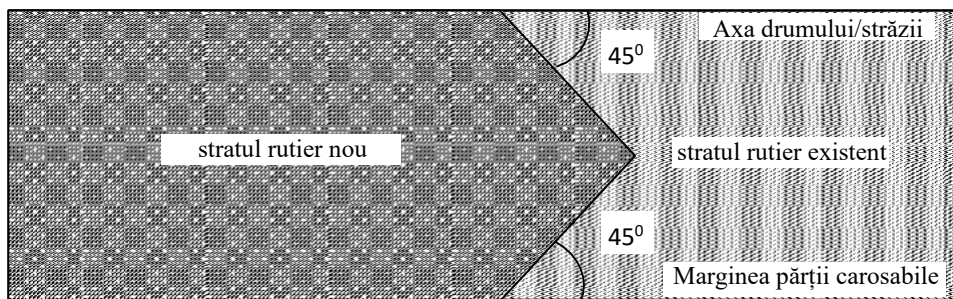
12.13. Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°.

Completarea zonei de unire se va face prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



Racordarea în profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent



Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent.

12.14. Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte bituminose, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

12.15. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit. Este recomandat ca stratul de binder să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

ART. 13. COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

13.1. 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 conform tabelului 20.

13.2. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector de probă și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

Sectorul de probă se realizează înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

13.3. Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare

pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului c.s.

13.4. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 20.

13.5. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 25.

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

TABEL 25. Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

Tipul stratului	Ateliere de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Număr minim de treceri		
Strat de uzură	10	4	12
Strat de legătură	12	4	14
Strat de bază	12	4	14

13.6. 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 vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu mailul mecanic.

13.7. Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat 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.

ART.14 CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

14.1. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

ART.15 CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

15.1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

- funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: *zilnic.*

15.2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

- temperatura liantului la introducerea în malaxor: *permanent;*
- temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: *permanent;*
- temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: *permanent.*

15.3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*
- temperatura exterioară: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv,*
- temperatura mixturii asfaltice la asternere și compactare: *cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;*
- modul de execuție a rosturilor: *zilnic;*
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic*

15.4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor :

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (sarja albă): *zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice*;
- conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru*;
- compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: *zilnic*.

15.5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: *1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:*

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studii preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul c.s.

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 18 și 19, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 26, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute în prezentul caiet de sarcini și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

TABEL 26. Abateri față de compoziție

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	+ 5
	22,4	+ 5
	16	+ 5
	11,2	+ 5
	8	+ 5
	4	+ 4
	2	+ 3
	0,125	+ 1,5
	0,063	+ 1,0
Bitum		± 0,2

15.6. Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 27, în corelare cu SR EN 13108-20.

TABEL 27. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabel 14	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 16 și tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 18	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului

		conform tabel 19	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
--	--	------------------	---

2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art.15.4, și art.15.5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin o dată pe zi.	compoziția mixturii conform art. 15.4, și art.15.5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 14	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 18	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 14 și volum de goluri pe cilindri Marshall - conform tabel 19	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați, - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000m ²	conform tabel 20	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m ² .	conform tabel 15 pentru rata de orieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art.9.6 și art.9.7	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m ² .	conform tabel 17	Stratul de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabel 21	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabel 22	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

ART.16 CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

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

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orieraj;
- 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 de apă, precum și a compoziției – la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintei, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota - informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va trece în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.

16.2. 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.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 20.

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

ART.17 VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

17.1. 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, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, tabel 20 și conform tabel 21;
- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în ax, 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 stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

ART.18 RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE

18.1. Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, aprobată cu Ordin MDRAP 1370/2014.

ART.19 RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

19.1. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare.

Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice - tabel 21;
 - o grosimea;
 - o lățimea părții carosabile;
 - o profil transversal și longitudinal;
- Planeitatea suprafeței de rulare - tabel 22;
- Rugozitate - tabel 22;
- Capacitate portantă,
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 27.

ART.20 RECEPȚIA FINALĂ

20.1. Constructorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în *Anexa 2*, precum și remedierii neconformităților cuprinse în *Anexa 3 la Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor*, în termenele prevăzute în acestea.

20.2. În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

20.3. Pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în vederea Recepției Finale, antreprenorul va prezenta măsurătorile de planeitate, rugozitate și capacitate portantă, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrărilor executate.

20.4. Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

ANEXA NR. 1

Determinarea absorbției de apă

Absorbția de apă este cantitatea de apă absorbită de golurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtură asfaltică, la menținerea în apă sub vid și se exprimă în procente din masa sau volumul inițial al epruvetei.

1.1 Aparatură

- a) Etuvă;
- b) Balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;
- c) Aparat pentru determinarea absorbției de apă alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid); pompă de vid (trompă de apă); vacuummetru cu mercur; vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15...20 mmHg după circa 30 minute.

1.2 Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maxim 20 °C până la masă constantă.

Notă: Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minim 4 ore diferă între ele cu mai puțin de 0,1%.

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_u), după care se mențin timp de 1 oră, în apă, la temperatura de 20 °C ±1 °C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_1) și apoi în apă (m_2).

Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

$$V = (m_1 - m_2) / \rho_w \quad [\text{cm}^3]$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, se așează capacul de etansare și se pune în funcțiune evacuarea aerului astfel ca după circa 30 minute să se obțină un vid între 15...20 mmHg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ timp de 2 ore la presiune atmosferică.

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4).

Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor:

$$V_1 = (m_3 - m_4) / \rho_w \quad [\text{cm}^3]$$

1.3 Calcul

Absorbția de apă, exprimată în procente, se poate calcula în două moduri cu următoarele formule:

a) În cazul în care volumul inițial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V_1):

- Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = [(m_3 - m_u) / m_u] \times 100 \quad [\%]$$

- Absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad [\%]$$

b) În cazul în care volumul final (V_1) este mai mare ca volumul inițial (V):

- Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]}{m_u} \cdot 100 \quad [\%]$$

- Absorbția de apă (A_v) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{\{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]\} / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad [\%]$$

în care:

m_u masa epruvetei după uscare, cântărită în aer, în grame;

m_1 masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în aer, în grame;

m_2 masa epruvetei după 1 oră menținere în apă, cântărită în apă, în grame;

m_3 masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;

m_4 masa epruvetei după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;

ρ_w densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$\rho_w = 1.00025205 + \left(\frac{7.59 \times t - 5.32 \times t^2}{10^6} \right) \quad \text{unde } t, \text{ este temperatura apei.}$$

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de $\pm 0,5\%$ (procente în valoare absolută).

REFERINȚE NORMATIVE

Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

SR EN 13043:2003	<i>Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.</i>
SR EN 13043:2003/AC:2004	<i>Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.</i>
SR EN 13808:2013	<i>Bitum și lianți bituminoși. Cadru de specificații pentru emulsiile bituminoase cationice.</i>
SR EN 14023:2010	<i>Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.</i>
SR EN 1428:2012	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope.</i>
SR 61:1997	<i>Bitum. Determinarea ductilității.</i>
SR EN 1429:2013	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezidului pe sita al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere.</i>
SR EN 12607-1:2015	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT</i>
SR EN 12607-2:2015	<i>Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT</i>
SR EN 12591:2009	<i>Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.</i>
SR EN 13036-1:2010	<i>Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei</i>
SR EN 13036-4:2012	<i>Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.</i>
SR EN 13036-7:2004	<i>Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar.</i>
SR EN 13036-8:2008	<i>Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planitate transversală.</i>
SR EN ISO 13473-1:2004	<i>Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.</i>
SR EN 933-1:2012	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.</i>
SR EN 933-2:1998	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.</i>
SR EN 933-3:2012	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare</i>
SR EN 933-4:2008	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.</i>
SR EN 933-5:2001	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere.</i>
SR EN 933-5:2001/A1:2005	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate.</i>

SR EN 933-7:2001	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.</i>
SR EN 933-8+A1:2015	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.</i>
SR EN 933-9 + A1:2013	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea partilor fine. Încercare cu albastru de metilen.</i>
SR EN 1097-1:2011	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).</i>
SR EN 1097-2:2010	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.</i>
SR EN 1097-5:2008	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată.</i>
SR EN 1097-6:2013	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor.</i>
SR EN 1367-1:2007	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.</i>
SR EN 1367-2:2010	<i>Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.</i>
SR EN 1744-1+A1:2013	<i>Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică.</i>
SR 10969:2007	<i>Lucrări de drumuri. Determinarea adhezivității bitumurilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.</i>
STAS 863:1985	<i>Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.</i>
STAS 10144/3-1991	<i>Elemente geometrice ale strazilor. Prescripții de proiectare.</i>
SR 4032-1:2001	<i>Lucrări de drumuri. Terminologie.</i>
SR EN 196-2:2013	<i>Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului.</i>
SR EN 12697-1:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.</i>
SR EN 12697-2:2016	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității.</i>
SR EN 12697-6:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-8:2004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-11:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum</i>
SR EN 12697-12:2008	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-12:2008/ C91:2009	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-13: 2002	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii</i>

SR EN 12697-17 + A1:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă</i>
SR EN 12697-18: 004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.</i>
SR EN 12697-22+A1:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.</i>
SR EN 12697-23:2004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23. Determinarea rezistenței la tractiune indirectă a epruvetelor bituminoase</i>
SR EN 12697-24:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.</i>
SR EN 12697-25:2006	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.</i>
SR EN 12697-26:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.</i>
SR EN 12697-27:2002	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.</i>
SR EN 12697-29:2003	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase.</i>
SR EN 12697-30:2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.</i>
SR EN 12697-31:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie.</i>
SR EN 12697-33+A1:2007	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placa.</i>
SR EN 12697-34: 2012	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.</i>
SR EN 12697-36:2004	<i>Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbracamintii asfaltice.</i>
SR EN 13108-1:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice</i>
SR EN 13108-1:2006/C91: 2014	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.</i>
SR EN 13108-5:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic</i>
SR EN 13108-5:2006/ AC:2008	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic.</i>
SR EN 13108-7:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.</i>
SR EN 13108-7:2006/AC: 2008	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.</i>
SR EN 13108-20:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip</i>
SR EN 13108-20:2006/ AC:2009	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.</i>
SR EN 13108-21:2006	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în</i>

	<i>fabrică .</i>
SR EN13108-21:2006/ AC:2009/C91:2014	<i>Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.</i>
CD 155-2001	<i>Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor modern - aprobat prin ORDIN nr.625 din 23.10.2003 al ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului, publicat în Monitorul Oficial nr.786 /07.11.2003.</i>
PD 162-2002	<i>Normativ privind proiectarea autostrazilor extraurbane-aprobat prin Ordinul MTCT nr.622din 23.10.1016</i>
PCC 022-2015	<i>Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi, publicat în Monitorul Oficial nr.341 /19.05.2015</i>
PCC 019-2015	<i>Procedura de inspecție tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi, publicat în Monitorul Oficial nr.485/02.07.2015</i>

ÎNTOCMIT
Cone Landscape Studio srl.
ing.peis.Mánya Csengelle