

## **CAIET DE SARCINI**

**Pentru mixturi asfaltice cilindrate**

**(straturi de uzură, de legătură conform SR EN 13108 și AND 605 )**

**Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă**

# CUPRINS

<b>CAPITOLUL I GENERALITĂȚI</b>	<b>4</b>
Secțiunea 1 Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale .....	4
Definiții și terminologie .....	4
Secțiunea 3 Referințe normative .....	6
<b>CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE</b>	<b>10</b>
Secțiunea 1 Agregate .....	10
Secțiunea 2 Filer .....	13
Secțiunea 3 Lianți .....	13
Secțiunea 4 Aditivi .....	15
<b>CAPITOLUL III MIXTURI ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE</b>	<b>16</b>
Secțiunea 1 Compoziția mixturilor asfaltice.....	16
Secțiunea 2 Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice .....	19
Secțiunea 3 Caracteristicile straturilor gata executate .....	22
<b>CAPITOLUL IV PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE</b>	<b>25</b>
Secțiunea 1 Prepararea și transportul mixturilor asfaltice.....	25
Secțiunea 2 Lucrări pregătitoare .....	26
Secțiunea 3 Așternerea mixturii asfaltice .....	27
Secțiunea 4 Compactarea mixturii asfaltice. Sector experimental.....	29
<b>CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR</b>	<b>30</b>
Secțiunea 1 Controlul calității materialelor .....	31
Secțiunea 2 Controlul procesului tehnologic .....	31
Secțiunea 3 Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice .....	32
Secțiunea 4 Verificarea elementelor geometrice .....	33
<b>CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR</b>	<b>33</b>
Secțiunea 1 Recepția pe faze determinante .....	33
Secțiunea 2 Recepția la terminarea lucrărilor. Protecția muncii .....	33
Secțiunea 3 Recepția finală .....	34
<b>ANEXE</b>	<b>35</b>
ANEXA A (normativă) Harta cu zonele climatice .....	36
ANEXA B Determinarea absorbției de apă .....	37
<b>LISTA TABELE:</b>	
Tabel 1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură .....	5
Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură .....	5
Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de bază.....	6
Tabel 4- Documente de referință.....	7
Tabel 5- Site.....	10
Tabel 6- Zona de granulozitate a compoziției necesare - site din seria de bază plus seria 1.....	11
Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziției stabilite - site din seria de bază plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1).....	11
Tabel 8- Condiții generale ale granulozității conform SR EN 13043.....	11
Tabel 9- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.....	12

Tabel 10- Nisip de concasaj sort 0-4mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice .....	13
Tabel 11- Nisip natural (0-4) utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice .....	13
Tabel 12- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.....	16
Tabel 13- Limitele procentelor de agregate și filer .....	18
Tabel 14- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase.....	18
Tabel 15- Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate .....	18
Tabel 16- Conținut recomandat de liant .....	19
Tabel 17- Raportul filer-liant .....	19
Tabel 18- Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall .....	20
Tabel 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice .....	21
Tabel 20- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice .....	21
Tabel 21- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice.....	21
Tabel 22- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate (SR EN 13108-5) .....	22
Tabel 23- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice.....	23
Tabel 24- Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice .....	23
Tabel 25- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase .....	24
Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice .....	25
Tabel 27- Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare .....	27
Tabel 28- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.....	29
Tabel 29- Abateri față de dozajul optim.....	31
Tabel 30- Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice .....	31

# CAIET DE SARCINI

## MIXTURI ASFALTICE CILINDRATE (STRATURI DE UZURĂ, DE LEGĂTURĂ COMFORM SR EN 13108 și AND 605. CONDIȚII TEHNICE PRIVIND PROIECTAREA, PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ.

### CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

#### Secțiunea 1

##### Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale

**Art. 1.** Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, reparație, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

**Art. 2.** Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din SR EN 13108 și vor fi stabilite în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic.

**Art. 3.** Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

**Art. 4.** La execuția sistemelor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin următoarele norme:

- AND 605/2013 – Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă;
- SR EN 13108-1:2006/AC:2008 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice (pentru straturi de uzură, de legătură și de bază);
- SR EN 13108-5:2006 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.

#### Definiții și terminologie

**Art. 5.** Mixtura asfaltică la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, de regulă prin compactare la cald.

**Art. 6.** 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.

**Art. 7.** Imbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

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

**Art. 8.** Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența sistemelor rutiere la drumuri, peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

**Art. 9.** Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza caracteristicilor curbei granulometrice respectiv tipul de mixtură, mărimea granulei maxime și clasa tehnică a drumului. Pentru identificarea mixturii, se va specifica clasa de penetrație a bitumului în funcție de zona climatică și de trafic.

**Art. 10.** La execuția stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistența și durabilitatea necesară îmbrăcămintei, 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:

- **MAS** - mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asphalt” SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108-5;

Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură se notează conform tabelului 1, în funcție de caracteristicile curbei granulometrice, dimensiunea maximă a granulelor agregatului, recomandandu-se și clasele tehnice ale drumurilor și străzilor unde se pot folosi.

**Tabel 1 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură**

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de uzură (rulare) Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată: MA 8; MAS 12,5; MAS 16
		Mixtură asfaltică poroasă: MAP16
		Beton asfaltic rugos : BAR16
2	III	Mixtură asfaltică stabilizată MAS 12.5, MAS 16
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Beton asfaltic: BA 16
		Mixtură asfaltică poroasă: MAP 16
3	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 12,5; MAS 16
		Beton asfaltic:; BA 12.5; BA 16;
		Beton asfaltic rugos: BAR 16
		Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16
4	V	Beton asfaltic: BA 8; BA 12,5; BA 16;
		Beton asfaltic cu pietriș concasat: BAPC 16

**Art. 11.** La execuția stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

Pentru execuția stratului de legătură, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se notează conform tabelului 2 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului, clasa tehnică a drumului.

**Tabel 2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură.**

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de legătură (legatura) Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Beton asfaltic deschis: BAD 25
2	III, IV	Beton asfaltic deschis: BAD 25
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 25
3	V	Beton asfaltic deschis: BAD 25
		Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC25
		Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat: BADPS 25

**Art. 12.** Mixturile asfaltice prevăzute pentru construcția stratului de bază vor fi mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

Pentru stratul de bază, se vor folosi betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB, conform SR EN 13108-1.

Acestea se notează conform tabelului 3 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, *dimensiunea maximă a granulelor agregatului, clasa tehnică a drumului.*

**Tabel 3 – Mixturi asfaltice pentru stratul de bază**

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Stratul de bază Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Anrobat bituminos cu criblura: AB 25
2	III,IV	Anrobat bituminos cu criblura: AB 25
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat: ABPC 25
3	V	Anrobat bituminos cu criblură: AB 25
		Anrobat bituminos cu pietriș concasat: ABPC 25
		Anrobat bituminos cu pietriș sortat: ABPC 25

**Art. 13.** Îmbrăcămiștile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform normativului SR EN 13108 și AND 605/2013;
- 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, STAS 6400 și SR 1120;
- îmbrăcămiștile bituminoase existente, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- strat de fundație din beton amestec optimal pentru drumuri de clasă tehnică V;
- îmbrăcămiștile din beton de ciment existentă.

În situații deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

În cazul îmbrăcămiștilor bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămiștile din beton de ciment și pe îmbrăcămiștile bituminoase existente, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

**Art. 14.** Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de STAS 6400.

**Art. 15.** 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 și uzuațelor din România.

### Secțiunea 3

#### Referințe normative

Următoarele documente de referință sunt indispensabile pentru aplicarea prezentului caiet de sarcini (tabel 4). Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

**Tabel 4- Documente de referință.**

- SR EN 933-1:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
- SR EN 933-2:1998	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933-3:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficientul de aplatizare.
- SR EN 933-4:2008	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5:2001/A1:2005	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7:2001	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8:2012	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9+A1:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții, încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1:2011	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1 ; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
-SR EN 1097-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
-SR EN 1097-6:2013	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
-SR EN 1367-1:2007	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț- dezgheț.
-SR EN 1367-2:2010	- Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.
-SR EN 12591:2009	- Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
-SR EN 12593:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
-SR EN 1426:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
-SR EN 1427:2007	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
-SR EN 1744-1+A1:2013	-Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiză chimică
-SR EN 12607-1:2015	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
-SR EN 12607-2:2015	- Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
-SR EN 12697-1:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
-SR EN 12697-2+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității
-SR EN 12697-3:2013	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ.
-SR EN 12697-4:2005	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloana de fracționare

-SR EN 12697-5:2010/AC:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
-SR EN 12697-6:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
-SR EN 12697-8:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase
-SR EN 12697-10:2002/AC:2007	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Compactibilitatea.
-SR EN 12697-11:2012	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum.
-SR EN 12697-12:2008/C91:2008	-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/AC:2002	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii.
-SR EN 12697-14:2002/AC:2002	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 14: Conținutul de apă.
-SR EN 12697-15:2004	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 15: Determinarea sensibilității la segregare.
SR EN 12697-16:2004	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 16: Abraziunea prin pneuri cu cuie.
-SR EN 12697-17+A1:2007	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtura asfaltică drenantă.
-SR EN 12697-18:2004	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
-SR EN 12697-19:2012	-Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
-SR EN 12697-20:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 20: Încercare de amprentare pe epruvete cubice și cilindrice.
-SR EN 12697-21:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 21: Încercarea de amprentare pe plăci.
-SR EN 12697-22+A1:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
-SR EN 12697-23:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
-SR EN 12697-24:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald: Partea 24: Rezistența la oboseală.
-SR EN 12697-25-2006	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice asfaltice preparate la cald. Partea 25: încercare la compresiune ciclică.
-SR EN 12697-26:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
-SR EN 12697-27:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor
-SR EN 12697-28:2002	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
-SR EN 12697-29:2003	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase.
-SR EN 12697-30:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.

-SR EN 12697-31:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
-SR EN 12697-32+AI:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 32: Compactarea mixturii în laborator cu compactorul cu vibrator.
-SR EN 12697-33+AI:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
-SR EN 12697-34:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercare Marshall.
-SR EN 12697-35+AI:2007	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
-SR EN 12697-36:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimii stratului de uzură.
-SR EN 12697-38:2004	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 38: Aparatură comună, calibrare și etalonare.
-SR EN 12697-39:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 39: Conținut de liant prin calcinare.
-SR EN 12697-40:2012	- Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 40: Permeabilitate în situ.
-SR EN 13108-2006/AC:2008	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.
-SR EN 13108-5:2006/AC:2008	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic.
-SR EN 13108-20:2006/AC:2009	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
-SR EN 13108-21:2006/AC:2009	- Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
-SR EN 13036-1:2010	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte prin tehnica volumetrică a petei.
-SR EN 13036-4:2012	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
-SR EN 13036-7:2004	- Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămintilor rutiere: încercarea cu dreptar.
SR EN 13043:2003/AC:2004	- Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
-SR EN 13808:2013	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
-SR EN 14023:2010	- Bitum și lianți bituminoși. Cadrul pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
-SR 61:1997	- Bitum. Determinarea ductilității.
-SR 179:1995	- Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
-SR 1120:1995	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
-SR EN 13473-1:2004	-Caracterizarea texturii îmbrăcăminte unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
-SR 4032-1:2001	- Lucrări de drumuri. Terminologie.
-SR 8877-1:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 1 : Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate.
-SR 8877-2:2007	- Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vascozității Enqler a emulsiilor bituminoase.

-SR 10969:2007	- Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda
- STAS 539-79	- Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 863-85	- Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
-STAS 1598/1-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
-STAS 1598/2-89	- Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 2900-89	- Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.
- STAS 6400-84	- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
-STAS 10473/1-87	- Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
-Legea 10	-Legea calității lucrărilor
-Ordine MT/MI nr.411/1112/2000	-Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației în zona drumului public.
-Legea 319/2006	-Legea securității și sănătății în muncă
-Legea 307/2006	-Prevenirea și stingerea incendiilor
-OUG 195/2005	-Protecția mediului
AND 605-2013	-Normativ mixture asfaltice executate la cald (revizuire 2013)

## CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

### Secțiunea 1 Agregate

**Art. 16.** Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urmă de degradare rezistente la îngheț-dezghet și să nu conțină corpuri străine.

**Art. 17.** Conform SR EN 13043, sitele utilizate trebuie să aparțină fie seriei de bază plus seria 1, fie seriei de bază plus seria 2. Nu se permite să se combine sitele din seriile 1 și 2. Raportul dintre cea mai mare dimensiune  $D$  și cea mai mică dimensiune  $d$ , nu trebuie să fie mai mic de 1,4.

**Tabel 5- Site**

Seria de baza (mm)	Seria de baza + seria 1 (mm)	Seria de baza + seria 2 (mm)
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5.6(5)	-
8	-	6.3(6)
-	8	8
-	-	10
-	11.2(11)	-
-	-	12.5(12)
16	-	14
-	16	16

-	-	20
31.5(32)	22.4(22)	-
-	31.5(32)	31.5(32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

NOTĂ – Dimensiunile rotunjite dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea simplificată a claselor de granulozitate

Tabelele 6 sau 7, conform SR EN 13108-1 stabilesc limitele de granulozitate pentru betoanele asfaltice. Procentele de treceri prin sitele  $D$ , 2 mm și 0,63 mm ale zonei de granulozitate aleasă nu trebuie să depășească valorile maxime și minime indicate în tabelele de mai jos:

**Tabel 6- Zona de granulozitate a compoziției necesare - site din seria de bază plus seria 1 (Tabel 1 SR EN 13108-1)**

D	4	5(5.6)	8	11(11.2)	16	22(22.4)	32(31.5)
Sită (mm)	Treceri prin sită, % din masă						
1.4D	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2...15	2...13	2...12	0...12	0...11	0...11

**Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziției stabilite - site din seria de bază plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1)**

D	4	6(6.3)	8	10	12(12.5)	14	16	20	32(31.5)
Sită (mm)	Treceri prin sită, % din masă								
1.4D	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	90...100	90...100	90...150	90...100	90...100	90...100	90...100	90...100
2	50...85	15...72	10...72	10...60	10...55	10...50	10...50	10...50	10...50
0.063	5...17	2.5...5.00	2...13	2...12	0...12	0...12	0...12	0...11	0...11

Procentele de treceri prin sitele  $D$ , 2 mm și 0.063 mm ale zonei de granulozitate aleasă nu trebuie să depășească valorile maxime și minime din tabelele prezentate.

Zona de granulozitate a compoziției stabilite trebuie să se încadreze în seria de bază plus 1 sau seria de bază plus seria 2. Sita opțională fină (sub 2 mm) trebuie să fie aleasă dintre următoarele site : 1; 0.5, 0.25 și 0.125 mm.

**Tabelul 8 - Condiții generale ale granulozității conform SR EN 13043**

Agregat	Dimensiune mm	Procent de trecere (în masă) %					Categorie G
		2 D	1,4 D <sup>a</sup>	D <sup>b</sup>	d	d/2 <sup>a</sup>	
Agregat grosier	D>2	100	100	Între 90 și 99	Între 0 și 10	Între 0 și 2	G <sub>c</sub> 90/10
		100	Între 98 și 100	Între 90 și 99	Între 0 și 15	Între 0 și 5	G <sub>c</sub> 90/15
		100	Între 98 și 100	Între 90 și 99	Între 0 și 20	Între 0 și 5	G <sub>c</sub> 90/20
		100	Între 98 și 100	Între 85 și 99 <sup>c</sup>	Între 0 și 15	Între 0 și 2	G <sub>c</sub> 85/15
		100	Între 98 și 100	Între 85 și 99 <sup>c</sup>	Între 0 și 20	Între 0 și 5	G <sub>c</sub> 85/20
		100	Între 98 și 100	Între 85 și 99 <sup>c</sup>	Între 0 și 35	Între 0 și 5	G <sub>c</sub> 85/35
Nisip	D≤2	----	Între 98 și 100	Între 85 și 99	----	----	G <sub>F</sub> 85
Amestec	D≤45 și	100	Între 98 și 100	Între 90 și 99	----	----	G <sub>A</sub> 90

agregat	d = 0	Între 98 și 100	Între 85 și 99		G <sub>A</sub> 85
<sup>a</sup> Atunci când sitele calculate 1,4 D și d/2 nu corespund sitelor exacte din seria ISO 565:1990 R20, trebuie adoptate sitele cele mai apropiate. <sup>b</sup> Atunci când procentul reținut pe D este < 1% în masă, producătorul trebuie să declare și să documenteze granulozitatea tip cu sitele D, d, d/2 și cu sitele seriei de bază plus seria 1 sau ale seriei de bază plus seria 2, cuprinse între d și D. <sup>c</sup> Pentru Agregat grosier din clasa de granulozitate de o singură dimensiune d/D, în care D < 2d, din categoria G <sub>c</sub> 85/15, G <sub>c</sub> 85/20 și G <sub>c</sub> 85/35, valorile procentului trecut prin D poate fi micșorat cu 5% pentru utilizări sau aplicații particulare.					

**Art. 18.** Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico - mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 9-11.

**Tabel 9 - Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.**

Nr.	Caracteristica determinată		Condiții de calitate pentru cribluri			Metoda de încercare
			4-8	8-12,5(16)	16-25	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe ciurul inferior ( $d_{min}$ ), %, max		5 10			SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, %, max		25(A25)			SR EN 933-3
3	Indice de formă, % max.		25(SI25)			SR EN 933-4
4	Conținut de impurități - corpuri străine		nu se admit			vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max		2,0( $f_{2,0}$ )	1,0( $f_{1,0}$ )	0,5( $f_{0,5}$ )	SR EN 933-1
6	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.		2			SR EN 933-9
7	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-II	18			SR EN 1097-2
8	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I-II	20 ( $M_{DE20}$ )			SR EN 1097-1
9	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență ( $AS_{LA}$ ), %, max		3 20			SR EN 1367-1
10	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.		6			SR EN 1367-2
11	Conținut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice).		90(C90/1)			SR EN 933-5

Forma agregatului grosier poate fi prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.  
Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.

**Tabel 10 - Nisip de concasaj sort 0-4mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.**

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	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	SREN 933-9

Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3% nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.

**Tabel 11 - Nisip natural (0-4) 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, mim.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO),	nu se admit galben	SREN 933-7 și vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 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, 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;

**Note:**

1. 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 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

**Art. 19.** Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în padocuri 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.

**Art. 20.** Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de performanță cu performanțele produsului și certificat de conformitate, împreună cu rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

**Art. 21.** Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor natural sunt conform SR EN 933-2, pentru setul de site de bază + setul de site 1.

**Art. 22.** Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 9, 10 și 11, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 t pentru pietriș sortat și pietriș concasat;
- 200 t pentru nisip natural și nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastieră;
- 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de carieră);
- 1000 t pentru cribluri.

## **Secțiunea 2**

### **Filer**

**Art. 23.** Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

**Art. 24.** La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de performanță cu performanțele produsului 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 t.

**Art. 25.** Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

**Art. 26.** Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

## **Secțiunea 3**

### **Lianți**

**Art. 27.** Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70, și 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Națională NB și art.29 respectiv art. 30 ;

- 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 din anexa A, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80;

- pentru zonele reci se utilizează bitumurile 70/100 și bitumuri modificate 45/80 cu penetrație mai mare de 65 (1/10 mm);

- pentru mixturile stabilizate MAS (tip SMA), indiferent de zonă, se utilizează bitumurile 50/70 și bitumuri modificate 45/80.

**Art. 28.** Față de cerințele specificate în SR EN 12591 + Anexa Națională NB, și SR EN 14023 + Anexa Națională NB, 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/RTFOT<sup>1</sup>;

mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT<sup>1</sup>;

mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT<sup>1</sup>;

**Art. 29.** 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.

**Art. 30.** Adezivitatea se determină prin metoda spectrofotometrică conform SR 10696 și/sau SR EN 12697-11 sau normativul NE 022.

**Art. 31.** Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiilor tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare va fi aleasă în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120°C....140°C, iar cel modificat de minimum 140°C și recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru.

**Art. 32.** Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă conform SR 8877-1 și SREN 13808.

**Art. 33.** 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.

#### **Secțiunea 4**

##### **Aditivi**

**Art. 34.** 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, cum sunt de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de mărire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.

**Art. 35.** 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 caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produșii care se adaugă direct în bitum și care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia.

**Art. 36.** Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

**Art. 37.** Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un acord tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi acordul tehnic.

## CAPITOLUL III MIXTURI ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

### Secțiunea 1 Compoziția mixturilor asfaltice

**Art. 38.** Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

**Art. 39.** Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 12.

**Tabel 12 - Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	<b>Mixtură asfaltică stabilizată MAS (SR EN 13108-5)</b>	<b>Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer</b>
3.	Beton asfaltic rugos BAR (SR EN 13108-1)	Criblură: sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4.	Beton asfaltic BA (SR EN 13108-1)	Criblură sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5.	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC (SR EN 13108-1)	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16 Nisip natural sort 0-4 Filer
6.	<b>Beton asfaltic deschis cu criblură BAD (SR EN 13108-1)</b>	<b>Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer</b>
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC (SREN 13108-1)	Pietriș concasat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS (SREN 13108-1)	Pietriș sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
9.	<b>Anrobat bituminos cu criblură AB (SR EN 13108-1)</b>	<b>Criblură sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare Filer</b>
10.	Anrobat bituminos cu criblură și pietriș ABPCC	Criblură sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Pietriș concasat sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare Filer

11.	Anrobat bituminos cu pietriș concast ABPC	Pietriș concast sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare Filer
12.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS	Pietriș sortat sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip natural sort 0-Filer

**Art. 40.** La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul 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 BA;
- 50% pentru BAD,

**Art. 41.** Limitele procentelor de agregate sunt conform:

- tabelului 13 pentru mixturi asfaltice tip betoane asfaltice, destinate straturilor de uzură, legătură și bază;
- tabelului 15 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

**Art. 42.** Curba granulometrică a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtură asfaltică, va fi cuprinsă în limitele prezentate în tabelul 14 pentru mixturile tip beton asfaltic, în tabelul 15 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

**Art. 43.** 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 16. În cazul în care, din studiul de compoziție rezultă un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 16, acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

**Art. 44.** Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 16 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de  $2.650 \text{ kg/m}^3$ . 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 filer (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în  $\text{kg/m}^3$  și se determină conform SREN 1097-6.

**Art. 45.** Raportul filer - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul caiet este conform tabelului 17, termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0 ...0,1 mm.

**Art. 46.** În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu fibre sau granule cu celuloză, acestea se utilizează conform agrementelor tehnice precum și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

**Art. 47.** Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării rețetei de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui caiet de sarcini. Compoziția de fabricație va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente (Secțiunea 1), stabilirea amestecului și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 30);

**Art. 48.** 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.

Aceste studii comportă încercări pentru cinci conținuturi de liant repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat (calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%, conform Tabel 34.

**Art. 49.** În execuție, este obligatorie transpunerea compoziției pe stație, ceea ce constă în verificarea respectării compoziției stație, verificarea compoziției și a caracteristicilor mixturii realizate.

**Art. 50.** In tabele următoare (13..15) sunt prezentate conținutul granulometric și de lianți recomandat pentru mixturile asfaltice:

13. Limitele procentelor de agregate și filer.
14. Zona granulometrică a mixturilor asfaltice și anrobate bituminoase.
15. Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate.
16. Conținutul recomandat de liant

**Tabel 13 - Limitele procentelor de agregate și filer**

Nr. Crt.	Frațiuni de agregate	Strat de uzură					Strat de legătură			Strat de bază
		BA8	BA12.5	BA16	BAR16	BAPC16	BAD25	BADPC25	BADPS25	AB25 ABPCC25 ABPC25 ABPS25
1	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0.1 mm, %	8..14	7..14	8..13	8..11	8..13	4..9	4..9	4..9	3..12
~	Filer și nisip fracțiunea (0.1- .4 mm,%)	Diferența până la 100%								
3	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	22..44	34..48	34.. 58	47..61	-	55..72	-	-	-
4	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	15..34	-	34..58	-	-
5	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-	-	-	-	-	-	-	39..58	-
6	Agregate natural cu dimensiunea peste 4mm,%	-	-	-	-	-	-	-	-	37..66

**Tabel 14- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice si anrobate bituminoase**

Mărimea ochiului sitei Conform SR EN 933-2	BA8	BA12,5	BA16 BAPC16	BAR16	BAD25	AB25
31.5				-	100	100
25					90...100	90...100
20			100	100	-	-
16	100	100	90...100	90...100	73...90	74..97
12.5	-	90...100	-	-	-	-
8	90...100	70...85	66...85	61...74	42...61	52...85
4	56...78	52...66	42...66	39...53	28...45	37...66
2	30...55	35...55	30...50	27...40	20...35	22...50
1	22...44	24...38	22...44	21...31	14...32	14...39
0.125	-	8...16	-	8..11	5...10	3...12
0.063	7...11	5...10	7...10	7...9	3...7	2...7

**Tabel 15 - Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate**

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură		
		MA8	MAS 12,5	MAS 16
1.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total			
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %	11...14	8..13	10...14
1.2.	Filer și nisip fracțiunea 0,1-4 mm	Diferența până la 100%		

1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm %	45...60	60..73	<b>63..75</b>
2.		Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri pătrate, %		
	Sita de 16 mm	100	100	<b>90..100</b>
	Sita de 12,5mm	-	90..100	-
	Sita de 8 mm	90...100	50..70	<b>44..59</b>
	Sita de 4 mm	40...55	27..40	<b>25..37</b>
	Sita de 2 mm	20...30	20..28	<b>17..25</b>
	Sita de 1 mm	12...22	16..22	<b>16..22</b>
	Sita de 0,125mm	11...14	9..14	<b>10-14</b>
	Sita de 0,063mm	10...12	8..12	<b>9...12</b>

**Tabel 16 - Conținut recomandat de liant**

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, min.% în mixtură
<b>uzură (rulare)</b>	MAS 8	6,5
	MAS 12,5	6,0
	<b>MAS 16</b>	<b>5,9</b>
	BAR 16	5,7
	BA12,5	6,0
	BA 8	6,0
	BA 16;	5,7
	BAPC16	5,7
<b>legătură (binder)</b>	<b>BAD 25</b> BAD PC 25 BADPS 25	<b>4.5</b>
<b>bază</b>	<b>AB 25</b> ABPCC 25 ABPC 25 ABPS 25	<b>4.5</b>

**Tabel 17 - Raportul filer-liant**

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice		Raport filer - liant
1.	Uzură (rulare)	Mixtură asfaltică stabilizată	MAS16	1.1...2.3
2.	Legătură (binder)	Betoane asfaltice deschise	BAD25	0.7...1,4
3.	Bază	Anrobat bituminos	AB25	0.7...1.5

## Secțiunea 2

### Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

**Art. 51.** 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 așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

**Art. 52.** Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

**Art. 53.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 18, 19, 20, 21.

**Art. 54.** Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 18.

Absorbția de apă se va efectua conform metodei din anexa B la normativul AND 605.

**Tabel 18 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall**

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Clasa tehnica a drumului	Caracteristicile pe epruvete cilindrice tip Marshall			
			Stabilitatea (S) la 60 °C (KN) min	Indicele de curgere (I) (mm)	Raport S/ I (KN / mm)	Absorbția de apa (%) volum
1.	BA 8	IV-V	6,0...13	3,5	2,5	1,5...5
2.	BA 12,5; BA 16	II...III	8,0...15	3,0	4,5	1,5...5
3.	BA 16; BAPC 16	IV...V	6,5...13	3,5	3,0	1,5...5
4.	BAR 16	I...II	8,5...15	3,0	4,5	2...6
		III	8,0...15	3,0	4,0	-
5.	DAD25	I...V	5,0...13	3,5	3,5	1,5...6
6.	BADPC25	III...V	4,5...13	3,5	3,0	1,5...6
7.	BADPS 25	IV...V	4,5...13	3,5	3,0	1,5...6
8.	AB 25, ABPCC 25, ABPC 25, ABPS 25	I...V	6,5...13	3,0	6,0	1,5...5

**Art. 55.** Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 19, 20, 21, 22. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativul AND 605 sunt următoarele:

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:
  - *Viteza deflujaj și flujul dinamic* al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
  - *Viteza de deformare și adâncimea fâgașului*, 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 SREN 12697-24;
- **Modulul de rigiditate**, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura 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 19 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.**

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltică pentru stratul de uzură/clasă tehnică drum	
		I - II	III - IV
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % maxim	5,0	6,0
1.2.	<b>Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic)</b> - deformația la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, um/m, maxim - viteza de deformație la 50°C, 300 KPa și 10000 impulsuri, um/m/ciclu, maxim	20 000 1	30 000 2
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4600	4100
<b>2.</b>	<b>Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcămintă</b>		
2.1	<b>Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj)</b> - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri, max - Adâncimea fâgașului, % din grosimea inițială a probei, max	0,5 5	0,7 7

**Tabel 20 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice**

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltică pentru stratul de legătură /clasa tehnică drum	
		I - II	III - IV
<b>1</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2	<b>Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic)</b> - deformația la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, um/m, maxim - viteza de deformație la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	20000 2	30000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	5000	4500
1.4	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^6$ , minim	100	150

**Tabel 21 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice**

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltică pentru stratul de bază /clasa tehnică drum	
		I - II	III - IV
<b>1.</b>	<b>Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie</b>		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	7,5	8,5
1.2	<b>Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic)</b> - 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	30 000 3
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	100	150

Notă: Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 19, 20 și 21 sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate în condiții de laborator și nu sunt identici cu valorile modulilor de elasticitate dinamică utilizați la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)".

**Art. 56.** În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 19 și 22.

**Art. 57.** Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 1269730 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. Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

**Tabel 22- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate (SR EN 13108-5)**

Nr. crt.	Caracteristica	MAS 8	MAS 12,5 MAS 16
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall,%		3...6
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %		77...83
3	Test Shellenberg, %, maxim		0,2
4	Sensibilitate la apă, % minim		80

### Secțiunea 3

#### Caracteristicile straturilor gata executate

**Art. 58.** 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

**Art. 59.** 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.

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

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 1269730 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în normativul AND 605, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

**Art. 60.** Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate, la minim 7 zile după așternere.

**Art. 61.** 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.

**Art. 62.** Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în normativul AND 605-2013, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

**Tabel 23 - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice**

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % voi.	Grad de compactare, % minim
1.	Mixtură asfaltică stabilizată MAS 12,5; MAS 16	2...6	97
2.	Beton asfaltic rugos BAR 16	3...6	97
4.	Beton asfaltic BA 12,5; BA 16; BAPC 16	2...5	97
5.	Beton asfaltic deschis BAD 25; BADPC 25; BADPS 25	3...8	96
6.	Anrobat bituminos, AB 25; ABPC 25; ABPS 25	2...8	96

**Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice**

**Art. 63.** 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.

**Art. 64.** 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, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 19.

**Elemente geometrice**

**Art. 65.** Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 24.

**Tabel 24- Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice**

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, cm, minim: - strat de uzură cu granule de minim 12,5 mm cu granule de minim 16 mm  - strat de legătură cu granule de maxim 25 mm	4,0 4,0  6,0  8,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea Minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat - abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	sub forma acoperiș conform STAS 863 panta unica	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal - Declivitate, % maxim	<7%	±5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.			

**Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice**

**Art. 66.** Caracteristicile suprafeței straturilor de uzură executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

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.

**Art. 68.** Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

-strat uzură (rulare) cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale ;

**Tabel 25- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase**

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
		Uzură (rulare)	
1	<b>Planeitatea în profil longitudinal</b> 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	<1,0 <1,5 <2,5 <3,0	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 în punctele de maxim.
2	<b>Planeitatea în profil longitudinal.</b> <b>Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3m, mm:</b> - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	<3,0 <4,0 <5,0	SR EN 13036-7
3	<b>Planeitatea în profil transversal, mm/m</b>	±1,0	Echipele electronice omologate sau metoda șablonului.
4	<b>Rugozitatea suprafeței</b>		
4.1.	Aderența suprafeței. Încercarea cu pendul (SRT) -unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	>80 >75 >70	SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip): - adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	>1,2 >0,8 >0,6	SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD: - adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare (uGT): - drumuri de clasă tehnică I-II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	>0,67 >0,62 >0,57	SREN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsură Grip Tester
5	<b>Omogenitate. Aspectul suprafeței</b>	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

NOTA 1: Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie

prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

NOTA 2: Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâșurilor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

NOTA 3: Adâncimea texturii se determină prin metoda volumetrică sau metoda profilometrică. Aderența se determină cu metoda cu pendulul SRT. În

În caz de litigiu se determină aderența cu pendulul.

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 distanța de 5... 10 m 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 de 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

### Secțiunea 1

#### Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

**Art. 69.** 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.

Certificarea capacității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate m se face cu respectarea standardelor, reglementărilor tehnice naționale și legislației aplicabile.

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

**Art. 70.** Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (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 narcajul reglementat.

**Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice**

Tip bitum	Bitum	Agregate naturale	Mixtura asfaltică la ieșirea din
	Temperatura, °C		
Bitum rutier neparafinos	160-170	160-170	160-175
Bitum modificat cu polimeri	170-180	170-190	170-180

**Art. 71.** Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabel 27.

**Art. 72.** Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

**Art. 73.** 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 determinarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.

**Art. 74.** 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.

**Art. 75.** 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.

**Art. 76.** Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante acoperită cu prelată.

## Secțiunea 2

### Lucrări pregătitoare

**Art. 77.** 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 profilează. 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 prevederilor normativului AND 547 - Normativ pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase.

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 egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestora va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

**Art. 78.** 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/m<sup>2</sup>.

La straturile executate din mixturi asfaltice realizate pe strat suport de 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 (conform proiectului de execuție).

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

### Secțiunea 3

#### Așternerea mixturii asfaltice

**Art. 79.** Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafață uscată.

**Art. 80.** In cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, pe o suprafață uscată.

**Art. 81.** Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

**Art. 82.** Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finisoare prevăzute cu sistem încălzit de nivelare automat care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

**Art. 83.** In cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată aceasta va fi îndepărtată. Aceasta operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 90.

**Art. 84.** Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 32. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

**Art. 85.** Pentru mixtura asfaltică stabilizată (MAS), se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.27.

**Tabel 27-Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare**

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

**Art. 86.** 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.

**Art. 87.** Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

**Art. 88.** 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.

**Art. 89.** În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

**Art. 90.** 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.

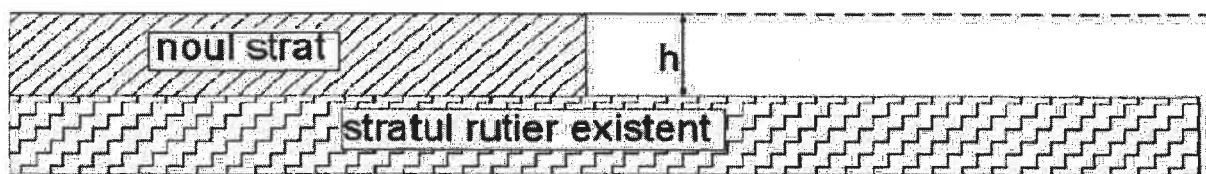
Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

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

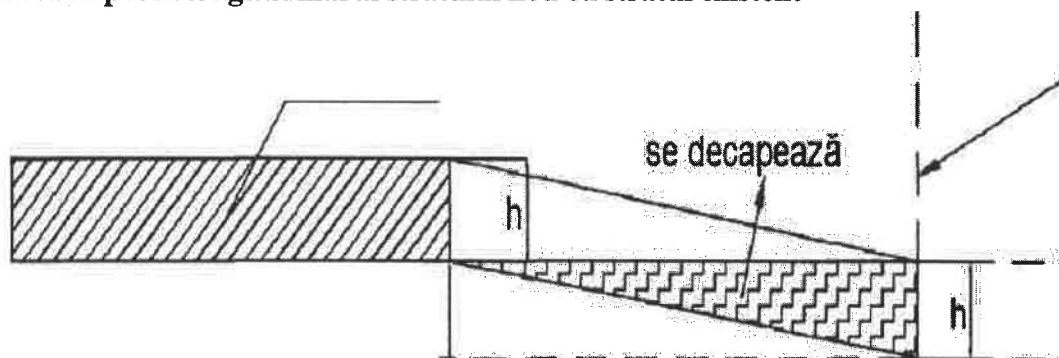
**Art. 91.** Legătura longitudinală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu pantă de 0,5% (fig. a,b).

În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45° (fig. c). Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare a suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).

#### a) Profil în lung pe un sector ce se reabilitează

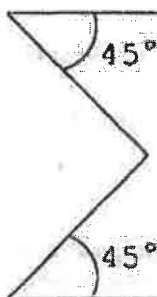


#### b) Racordarea în profil longitudinal al stratului nou cu stratul existent



#### c) Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent

Axa drumului



Marginea părții carosabile

**Art. 92.** Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic sau peste iarnă (și în situația fără trafic).

**Art. 93.** Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

#### Secțiunea 4

#### Compactarea mixturii asfaltice

**Art. 94.** 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 23.

**Art. 95.** Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Această experimentare se face înainte de începerea așternerii stratului în lucrarea respectivă, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

**Art. 96.** Încercările de etalonare a atelierului de compactare și de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care să efectueze în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare.

**Art. 97.** Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 23.

**Art. 98.** Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 28.

**Art. 95.** Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea îmbrăcăminții.

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

**Tabelul 28 – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.**

Tipul stratului	Atelier de compactare		
	A		B
	Compactor cu pneuri	Compactor cu rulouri	Compactor cu rulouri
	Număr de treceri minime		
<b>Strat de uzură</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Strat de legătură</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
<b>Strat de bază</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>14</b>

**Art. 96.** 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 maiul mecanic.

**Art. 97.** 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.

### **Secțiunea 1**

#### **Controlul calității materialelor**

**Art. 98.** Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini.

### **Secțiunea 2**

#### **Controlul procesului tehnologic**

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

**Art. 99.** 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.*

**Art. 100.** 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.*

**Art. 101.** Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:

- pregătirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;*
- temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: *cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN12697-13;*
- modul de execuție a rosturilor: *zilnic;*
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): *zilnic.*

**Art. 102.** Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (rețetei de referință) se va face în felul următor:

- granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja 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 și așternere: *zilnic.*

**Art. 103.** 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, sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin una pe zi din fiecare tip de mixtură, astfel:*

- compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul

preliminar de laborator;

- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini.

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelul 30.

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 29, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizicomecanice prevăzute în prezentul normativ și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

**Tabel 29- Abateri față de dozajul optim**

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31.5	±5
	25	±5
	22,4	±5
	16	±5
	12.5	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±4
	1	±3
	0.125	±1.5
	0.063	±1.0
Bitum	±0.2	

**Art. 104.** Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

**Tabel 30- 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)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall Conform tabel 18	Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură tip BA, BAR, de legătură tip BAD și de baza AB indiferent de clasa tehnică a drumului.
		Conform tabel 19	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV.
		Caracteristici conform tabel 18, 19 și 22	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Caracteristici conform tabel 20 și 21	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV.

2.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate > 80 tone/oră dar cel puțin 1 probă pe zi din fiecare tip de mixtură;	Compoziția mixturii conform Art. 102, și Art. 103	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate.
		Conform tabel 22	Mixturi asfaltice stabilizate
3.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executați - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 20 000 m <sup>2</sup> executați	Conform tabel 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
4.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executați - min. 1/lucrare în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 20 000 m <sup>2</sup> executați	Conform table 19 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art. 63 și art.64	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasa tehnică I, II și III, IV
5.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 24	Toate straturile executate
6.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 25	Toate straturile executate
7.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

### Secțiunea 3

#### Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

**Art. 105.** Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote Ø 200 mm pentru determinarea rezistenței la ornieraj
- carote Ø 100 mm sau plăci de min.(400 x 400 mm) sau carote de Ø 200 mm (în suprafața echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției, 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 grosimea straturilor.

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

**Art. 106.** Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în 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 (100 x 100 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 23.

**Art. 107.** Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

## Secțiunea 4

### Verificarea elementelor geometrice

**Art. 108.** Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, se face conform STAS 6400 și 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 de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, Tabel 23 și conform Tabel 24.
- 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.**

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrării, cu condiția respectării prevederilor prezentului, privind uniformitatea suprafeței și gradul de compactare.

Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul  $\pm 50$  mm pentru lățimea căii de rulare.

Abaterile limită admise la panta profilului transversal sunt de  $+1$  mm/m .

Abaterile limită locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de  $\pm 10$  mm cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat.

Toleranța pentru ecarturile constatate, în raport cu cotele prescrise, este de  $\pm 2,5\%$ .

## CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### Secțiunea 1

#### Recepția pe faze determinante

**Art. 109.** Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de îngătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 273/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

### Secțiunea 2

#### Recepția la terminarea lucrărilor.

**Art. 109.** 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 cu modificările și completările ulterioare.

Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, și de documentația de control întocmită în timpul execuției.

**Art. 110.** Verificarea elementelor geometrice ale stratului și uniformității suprafeței de rulare se fac conform art. 108

**Art. 111.** În vederea efectuării recepției la terminarea lucrărilor, pentru lucrările de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri și autostrăzi, în plus față de cerințele art. 110 se vor prezenta și

măsurători de capacitate porntată.

**Art. 112.** În perioada de garanție, urmare a verificării comportării în exploatare a lucrărilor, toate eventualele decțiuni ce vor apare se vor remedia de către Antreprenor.

### **Secțiunea 3**

#### **Recepția finală**

**Art. 113.** 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.

**Art. 114.** În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

**Art. 115.** 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.

**Art. 117.** 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 B

### Determinarea absorbției de apă

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

#### B1 Aparatură

- a) Etuva;
- b) Balanța hidrostatică cu sarcina 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.

#### B2 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 ( $m_i$ ) și apoi în apă ( $m_2$ ).

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

$$V = \frac{m_u - m_2}{\rho_w} \text{ (cm}^3\text{)}$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de 20°C ± 1 °C se așează capacul de etanșare 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°C ± 1°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 ( $m$ ).

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

:

$$V_f = \frac{m_3 - m}{\rho_w} \text{ (cm}^3\text{)}$$

#### B3 Calcul

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