

CAIET DE SARCINI

03. Mixturi asfaltice cilindrate (Straturi de uzură, de legătură și de bază)

CUPRINS

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI	4
I.1. Obiect, domeniu de aplicare, prevederi generale	4
I.2. Definiții și terminologie	4
I.3. Referințe normative	8
CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE	12
II.1. Agregate	12
II.2. Filer	16
II.3. Lianți	16
II.4. Aditivi	18
CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE	18
III.1. Compoziția mixturilor asfaltice	18
III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice	22
III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice	25
CAPITOLUL IV PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE	29
IV.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice	29
IV.2. Lucrări pregătitoare	30
IV.3. Așternerea mixturii asfaltice	31
IV.4. Compactarea mixturii asfaltice	33
CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE	34
V.1. Controlul calității materialelor	35
V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice	35
V.3. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice	38
V.4. Verificarea elementelor geometrice	39
CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR	39
VI.1. Recepția la terminarea lucrărilor.	39

ANEXE 41**ANEXA A (normativă) Harta cu zonele climatice 42****ANEXA B Determinarea absorbției de apă 43****LISTA TABELE:**

Tabelul 1 - Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România.....	5
Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare).....	6
Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură	7
Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază	7
Tabel 5- Documente de referință	8
Tabel 6- Site.....	12
Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziției necesare – site din seria de bază plus seria 1	12
Tabel 8- Zona de granulozitate a compoziției stabilite – site din seria de bază plus seria 2 (Tabel 2 SR EN 13108-1).....	12
Tabel 9- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice	13
Tabel 10 - Nisip de concasaj sau sort 0-4mm de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice.....	14
Tabel 11- Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.....	14
Tabel 12- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice	15
Tabel 13- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice	18
Tabel 14 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer.....	20
Tabel 15- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase.....	20
Tabel 16- Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate....	20
Tabel 17- Zona de granulozitate a mixturilor asfaltice drenante MADr 16*	21
Tabel 18- Conținut optim de liant	21
Tabel 19- Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall.....	22
Tabel 20- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.	23
Tabel 21- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice	23
Tabel 22- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice	24
Tabel 23- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate	25
Tabel 24- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice drenante	25
Tabel 25- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice	26
Tabel 26 - Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice.....	26
Tabel 27- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase.....	27
Tabel 28- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice	29
Tabel 29- Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare	31
Tabel 30- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri	34
Tabel 31- Abateri față de dozajul optim	35
Tabel 32- Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.	36

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

I.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, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Art. 2. Caietul de sarcini se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor/ categoriilor tehnice ale străzilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

Sunt definite cerințele specifice, exprimate în conformitate cu cerințele generale cuprinse în normele europene și naționale, care au stat la baza acestui caiet de sarcini.

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența sistemului rutier (straturi de uzură, straturi de legătură și straturi de bază).

Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa conform prevederilor tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea de pod.

Pe lângă mixturile enumerate, în alcătuirea sistemului rutier se pot utiliza și alte tipuri de mixturi în condițiile în care au ca referențial un standard european, un acord tehnic european, sau un document de evaluare și certificare a caracteristicilor conform reglementărilor în vigoare, și au caracteristici fizico-mecanice care se încadrează în prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Art. 3. Modul de abordare al specificațiilor privind mixturile asfaltice este cel menționat în seria SR EN 13108.

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

Art. 4. 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 și zona climatică.

Art. 5. Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, se studiază, se evaluează și se verifică în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

Art. 6. La execuția sistemelor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerințele din prezentul normativ și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.

I.2. Definiții și terminologie

Art. 7. Mixtura asfaltică preparată 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, prin compactare la cald.

Art. 8. 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. 9. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

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

În cazuri justificate tehnic, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrată poate fi execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare).

Art. 10. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componența structurilor rutiere, peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

Art. 11. Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 sunt în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.

Tabelul 1 - Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*)	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză)*	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ Categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Ø, mm
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul. liant	AC (EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V/ III, IV	8**) 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC Φ	BAPC Φ rul. liant	AC (EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V/IV	8**) 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS Φ	MAS Φ rul. liant	SMA Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV/ I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică drenantă MADr Φ	MADr Φ rul. liant	PA (ED, BBD) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III/ I, II, III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD Φ	BAD Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC Φ	BADPC Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	III, IV, V/ II, III, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS Φ	BADPS Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	V/IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB Φ	AB Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC Φ	ABPC Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4 31,5
10	Anrobat bituminos cu	ABPS Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	V/IV	31,5

	pietriș sortat ABPS Φ					
11	Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat	AB_ar Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	III, IV, V/ II, III, IV	22,4 31,5

*) Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi.

**) BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale.

Exemple de notare a mixturilor asfaltice:

Simbol: BADPS 22,4

Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate - beton asfaltic deschis cu pietriș sortat cu granula maximă de 22,4 mm, pentru strat de legătură, cu bitum 50/70 și cu aditiv pentru adezivitate

Simbol: MAS 11,2

Notare: MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre și granule polimer - mixtură asfaltică stabilizată cu granula maximă de 11,2 mm, pentru strat de uzură cu bitum 50/70 și cu aditivi pentru adezivitate, fibre și granule polimer

Simbol: MADr 16 m

Notare: MADr 16 rul. PMB 45/80 - mixtură asfaltică drenantă cu granula maximă de 16 mm pentru strat de uzură cu bitum modificat 45/80

Art. 12. La execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabelului 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii:

– beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108-1;

– mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare, conform SR EN 13108-5;

– mixturi asfaltice drenante, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot, conform SR EN 13108-7.

Tabelul 2 - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de 16 mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată
			Mixtură asfaltică drenantă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Mixtură asfaltică drenantă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	-	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat

Art. 13. Pentru execuția stratului de legătură, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BAD leg, conform SR EN 13108 - 1.

- Acestea se notează conform tabelului 3

- și sunt clasificate în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii.

Tabel 3- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de legătură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I	Beton asfaltic deschis: BAD 22.4
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis: BAD 22.4 Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 22.4
3	V	IV	Beton asfaltic deschis: BA 22.4
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat: BADPC 22.4
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat: BADPS 22.4

Art. 14. Pentru execuția stratului de bază se vor avea în vedere următoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii (tabelul 4).

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de 31,5 mm
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat
			Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat

Art. 15. Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe:

- straturi de fundație;
- straturi de bază;
- îmbrăcăminți rutiere existente.

În cazul îmbrăcăminților bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment sau pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Art. 16. Mixturile asfaltice drenante se aplică pe un strat-suport impermeabil (etanș).

Art. 17. 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, SR EN 13108-20 și SR EN 13043/2003+AC/2004.

I.3. Referințe normative

Art. 18. La utilizarea prezentului normativ se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

Tabel 5- Documente de referință

SR EN 13043	Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
SR EN 13808	Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile bituminoase cationice;
SR EN 14023	Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile bitumurilor modificate cu polimeri;
SR EN 1428	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope;
SR 61	Bitum. Determinarea ductilității;
SR EN 1429	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezidului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere;
SR EN 12607-1	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT;
SR EN 12607-2	Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT;
SR EN 12591	Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere;
SR EN 13036-1	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminții, prin tehnica volumetrică a petei;
SR EN 13036-4	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	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar;
SR EN 13036-8	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală;
SR EN ISO 13473-1	Caracterizarea texturii îmbrăcăminții unei structuri rutiere prin relevee de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii;
SR EN 933-1	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;
SR EN 933-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Determinarea granulozității. Site de încercare, dimensiuni nominale ale ochiurilor;
SR EN 933-3	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare;

SR EN 933-4	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă;
SR EN 933-5	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere;
SR EN 933-7	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate;
SR EN 933-8	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip;
SR EN 933-9	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9: Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;
SR EN 1097-1	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval);
SR EN 1097-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare;
SR EN 1097-5	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată;
SR EN 1097-6	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor;
SR EN 1367-1	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet;
SR EN 1367-2	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu;
SR EN 1744-1	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică;
SR 10969	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
STAS 863	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare;
STAS 10144/3	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
SR 4032-1	Lucrări de drumuri. Terminologie;
SR EN 196-2	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului;
SR EN 12697-1	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil;
SR EN 12697-2	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;
SR EN 12697-6	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-8	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-11	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;
SR EN 12697-12	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-13	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 13: Măsurarea temperaturii;
SR EN 12697-17	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;
SR EN 12697-18	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;
SR EN 12697-22	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 22: Încercare de orniereaj;
SR EN 12697-23	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-24	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 24: Rezistența la oboseală;
SR EN 12697-25	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;
SR EN 12697-26	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 26: Rigiditate;
SR EN 12697-27	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor;
SR EN 12697-29	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;
SR EN 12697-30	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact;
SR EN 12697-31	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;
SR EN 12697-33	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă;
SR EN 12697-34	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Încercarea Marshall;
SR EN 12697-36	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice;
SR EN 13108-1	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
SR EN 13108-5	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic;
SR EN 13108-7	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante;
SR EN 13108-8	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 8: Asfalt recuperat;
SR EN 13108-20	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
SR EN 13108-21	Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică;
CD 155	Reglementarea tehnică «Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne», aprobată prin Ordinul ministrului

		transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 625/2003 , publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
PD 162		Reglementarea tehnică «Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane», aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 622/2003 , publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
PCC 022		Reglementarea tehnică «Procedură pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi», aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 821/2015 , publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 341 din 19 mai 2015;
PCC 019		Reglementarea tehnică «Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi», indicativ PCC 019-2015, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 91/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 485 și 485 bis din 2 iulie 2015;
AND 606		Reglementarea tehnică «Instrucțiunile tehnice privind metodologia de dimensionare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului GRIPTESTER MK2», indicativ AND 606-2014, aprobată prin Decizia C.N.A.D.N.R. nr. 847 din 20.08.2014, publicată în B.T.R. nr. 5/2014, anul XI;
Legea 10/1995	nr.	Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
H.G. 668/2017	nr.	Hotărârea Guvernului nr. 668/2017 privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții, cu modificările ulterioare;
H.G. 273/1994	nr.	Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor, cu modificările ulterioare;
H.G. 845/2018	nr.	Hotărârea Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național;
Regulamentul (UE) 305/2011	nr.	Regulamentul (UE) nr. 305/2011 de stabilire a unor condiții armonizate pentru comercializarea produselor pentru construcții și de abrogare a Directivei 89/106/CEE a Consiliului, cu modificările și completările ulterioare.

Pentru referințele nedatate la standardele române se utilizează ultima ediție a standardului român menționat, inclusiv toate amendamentele și eratele, dacă nu se prevede altfel în legislația în vigoare.

CAPITOLUL II MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

II.1. Agregate

Art. 19. 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.

Sitele utilizate trebuie să aparțină:

- Seriei de bază plus seria 1
- Seriei de bază plus seria 2, conform Tabel 6:

Tabel 6- 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

Limitele de granulozitate pentru betoanele asfaltice trebuie să se încadreze în tabelele 1 sau 2 din SR EN 13108-1.

Tabel 7- Zona de granulozitate a compoziției necesare – site din seria de bază plus seria 1

D	4	5(5.6)	8	11(11.2)	16	22(22.4)	32(31.5)	20
Sită(mm)	Treceri prin sită, % din masă							
1.4 D	100	100	100	100	100	100	100	100
D	90...100	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	10...50
0.063	5...17	2...15	2...13	2...12	0...12	0...11	0...11	0...11

Tabel 8- 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								

1.4 D	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...15	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 seria 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.

Art. 20. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 6, 7, 8 și 9.

Tabel 9- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10	SR EN 933-1
2.^{(1)}	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
3.^{(1)}	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)*0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV-	25 (LA_{25})
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV-	15 ($M_{DE} 15$) 20 ($M_{DE} 20$)
8.^{(2)}	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț: - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9.^{(2)}	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, %, max.	25 (MS_{25})	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 ($C_{95/1}$)	SR EN 933-5

* Agregate cu granula de maximum 8 mm.

^{(1)} Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

^{(2)} Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu - SR EN 1367-2.

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d _{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm, %, max.	10 (f ₁₀)	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.*	2	SR EN 933-9

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

Tabel 11- Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d _{max}), %, max. - trecere pe sita inferioară (d _{min}), %, max.	1-10 10 (G _C 90/10)	1-10 10 (G _C 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C _{90/1})	SR EN 933-5
3.^(1)	Coeficient de aplatizare, %, max.	25 (A ₂₅)	25 (A ₂₅)	SR EN 933-3
4.^(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI ₂₅)	25 (SI ₂₅)	SR EN 933-4
5.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.	1,0 (f _{1,0})*0,5 (f _{0,5})	1,0 (f _{1,0})*0,5 (f _{0,5})	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	25 (LA ₂₅)** 20 (LA ₂₀)***	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25 (LA ₂₅)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	15 (M _{DE} 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (M _{DE} 20)	
9.^(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.	2 (F ₂)	2 (F ₂)	SR EN 1367-1
10.^(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %	25 (MS ₂₅)	25 (MS ₂₅)	SR EN 1367-2

* Agregate cu granula de max. 8 mm.

** Pentru strat de bază.

*** Pentru strat de legătură.

^(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

^(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu - SR EN 1367-2

Tabel 12- Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice

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

* Coeficientul de uniformitate, definit și în SR EN ISO 14688-2, se determină cu relația $C_u = d_{60}/d_{10}$, 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.

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 11.

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 1 50 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 8-10.

3. În mod excepțional, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, pietrișul concasat se va putea utiliza și la execuția stratului de legătură la drumurile de clasa tehnică III, cu condiția ca acesta să îndeplinească cerințele din tabelul 8-10.

4. Agregatele de balastieră, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport/depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

Art. 21. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri/padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

Art. 22. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor natural sunt conform SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de bază plus seria 1, conform SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Art. 23. Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificate de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 24. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 8, 9, 10 și 11, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

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

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

II.2. Filer

Art. 25. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Art. 26. Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prevăzute în tabelul 12.

Tabel 12 – Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie cc ₉₀	SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2.....100 0,125.....min. 85 0,063.....min. 70	SR EN 933-1-2
3	Conținut de apă	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea vb _f g/kg categorie ≤10 vb _f 10	SR EN 933-9

Art. 27. Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Art. 28. Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificate de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului.

Art. 29. În șantier se va verifica granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 1000t aprovizionate.

II.3.Lianți

Art. 30. Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70 și 70/100, conform SR EN 12591 și art.31, respectiv art. 32;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 și art. 32.

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

Art. 31. Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și SR EN 14023, bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25°C (determinată conform SR 61):

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

Art. 32. Bitumul 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 cantitativă (cu spectrofotometrul) conform SR 10969 și/sau prin una dintre metodele calitative, conform SR EN 12697-11.

Art. 34. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări la momentul preparării mixturii.

Art. 35. Pentru amorsare se utilizează emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Art. 36. La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în șantier se vor efectua determinările din tabelul 13 la fiecare 100t emulsie. Verificarea adezivității, conform art. 33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

Tabel 13 – Caracteristici fizico-mecanice ale emulsiilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2	Omodenitate, rest pe sită de 0,5 mm	≤ 0,5%	SR EN 1429

II.4. Aditivi

Art. 38. 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, fie în mixtura asfaltică.

Art. 39. Conform SR EN 13108 - 1 paragraful 3.1.12 aditivul este „*un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, 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 produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art. 40. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art. 41. Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață în vigoare.

CAPITOLUL III PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

III.1. Compoziția mixturilor asfaltice

Art. 42. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Art. 43. Materialele granulare (agregate și filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 13.

Tabel 13- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică drenantă	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer

5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer
11.	Anrobat bituminos cu criblură și asfalt recuperat	Criblură Asfalt recuperat, maximum 10% din masa totală a mixturii, caracterizat conform SR EN 13108-8 Nisip de concasaj sau amestec agregat 0-4 de concasaj Nisip natural sau amestec agregat 0-4 natural Filer

Art. 44.

(1) La execuția mixturilor asfaltice destinate stratului de uzură, legătură și bază se folosesc nisipuri/amestecuri agregate 0-4 de concasaj sau în amestec cu nisipuri/amestecuri agregate naturale. Din amestecul total de nisipuri/amestecuri agregate 0-4, nisipul/amestecul agregat 0-4 natural este în proporție de maximum:

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

(2) Pentru execuția mixturilor asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de bază, se folosește nisip/amestec agregat 0-4 natural sau amestec cu nisip/amestec agregat 0-4 de concasaj, în proporție variabilă, după caz.

Art. 45. Limitele procentelor de agregate sunt conform tabelului 14 pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură și legătură și pentru mixturile asfaltice de tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază.

Tabel 14 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11.2 BAPC 11.2	BA16 BAPC 16	BAD 22.4 BADPC 22.4 BADPS 22.4	AB 22.4 ABPC 22.4	AB 31.5 ABPC 31.5 ABPS 31.5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0.125 mm, %	9..18	8..16	8..15	5..10	3..8	3..12
2.	Filer și fracțiunea (0.125...4mm), %	Diferența până la 100%					
3.	Agregate natural cu dimensiunea	22..44	34..48	36..61	55..72	57..73	40..63

Tabel 15- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11.2 BAPC 11.2	BA16 BAPC 16	BAD 22.4 BADPC 22.4 BADPS 22.4	AB 22.4 ABPC 22.4	AB 31.5 ABPC 31.5 ABPS 31.5
	Treceri, %					
45	-	-	-	-	-	100
31.5	-	-	-	100	100	90..100
22.4	-	-	100	90..100	90..100	82..94
16	-	100	90..100	73..90	70..86	72..88
11.2	100	90..100	-	-	-	-
8	90..100	75..85	61..82	42..61	38..58	54..74
4	56..78	52..66	39..64	28..45	27..43	37..60
2	38..55	35..50	27..48	20..35	19..34	22..47
0.125	9..18	8..16	8..15	5..10	3..8	3..12
0.063	7..11	5..10	7..11	3..7	2..5	2..7

Art. 46.

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

- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 16 - pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 17 - pentru mixturile asfaltice drenante.

Tabel 16- Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturi asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125...4 mm, %	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	58...70	63...75
2.	Granulozitate		
	Mărimea ochiului sitei	treceri, %	
	22,4	-	100

16	100	90...100
11,2	90...100	71...81
8	50...65	44...59
4	30...42	25...37
2	20...30	17...25
0,125	9...13	10...14
0,063	8...12	9...12

Tabel 17- Zona de granulozitate a mixturilor asfaltice drenante MADr 16*

Site cu ochiuri pătrate, mm	Treceri, %
22.4	100
16	90...100
2	8...12
0.063	2...4

* Limitele sunt orientative; se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 19 și 24.

Art. 47. Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator de către un laborator de specialitate autorizat/acreditat, ținând cont de valorile precizate în tabelul 18. În cazul în care din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 18, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabel 18- Conținut optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură (raportat la densitatea medie a agregatelor de 2650 kg/mc)
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MADr 16	4
Legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
Bază	AB 22,4ABPC 22,4 AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

Art. 48. Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, sunt prezentate în tabelul 18 și au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m³.

Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului minim de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient $a = 2,650/d$, unde d este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/mc, și se determină conform SR EN 1097-6.

Art. 49. În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 50. Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 51., pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Art. 51. 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 (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare), procentul de participare al fiecărui component în amestecul total, stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă și validarea acestuia pe baza testelor inițiale de tip (tabelul 33);

Art. 52. Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 33, nr. crt.2.

Art. 53. Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau
- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoartele de încercare emise de laboratoare autorizate/acreditate prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documente privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul caiet de sarcini.

III.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art. 54. 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. 55. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat, se efectuează conform SR EN 12697-27.

Art. 56.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică drenantă trebuie să se încadreze între limitele din tabelele 19, 20, 21 și 22.

Art. 57. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 19.

Absorbția de apă se determină conform anexei B din AND 605.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A, și SR EN 12697-23, conform condițiilor din tabelul 19.

Tabel 19- Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

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

3.	Beton asfaltic deschis	5,0...13	1,5...4,0	1,2	1,5...6,0	min. 80
4.	Anrobat bituminos	6,5...13	1,5...4,0	1,6	1,5...6,0	min. 80

* Valorile maxime nu se aplică pentru mixturile cu bitum modificat.

** Valorile minime nu se aplică pentru mixturile cu bitum modificat.

Art. 58. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 21, 22, 23, 24 și 25. Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt următoarele:

- **Rezistența la deformații permanente** (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:
 - *Viteza de fluaj și fluajul 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 deformație și adâncimea făgașului*, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 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, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice anexa E sau prin una din celelalte metode reglementate de SR EN 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 20- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice.

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

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

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

Tabel 22- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.		Mixtura asfaltică pentru stratul de bază	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Clasă tehnică stradă	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$, maxim	20 000	30 000
	- viteza de deformare la 40°C, 200KPa și 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$, maxim	2	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 $\varepsilon^{-6} 10^{-6}$, minim	150	100

Notă: Valorile modulelor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 21, 22 și 23, sunt stabiliți ca nivel de performanță minimală pentru mixturile analizate și nu sunt identici cu valorile modulelor de elasticitate dinamică utilizați la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide (metoda analitică)".

Art. 59. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 23 și 25, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților maxime, conform SR EN 12697-8.

Art. 60. Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice tip MAS se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei. Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8. Sensibilitatea la apă se determină conform SR EN 12697-12, metoda A. Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

Tabel 23- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

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

Art. 61. În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură drenantă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 19 și 24.

Tabel 24- Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice drenante

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

III.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Art. 62. 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. 63. 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.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30:2012 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Art. 64. 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.

Notă: Densitatea maximă se determină conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Art. 65. Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote

cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări), la cel puțin două zile după așternere.

Art. 66. Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare a straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 25.

Tabel 25- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

Art. 67. 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 două zile după așternere.

Art. 68. Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica conform standardului de încercare pe minimum două probe prelevate de la stație/așternere sau pe carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

Elemente geometrice

Art. 69. Elementele geometrice și abaterile limită locale admise la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 26.

Art. 70. La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizate. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru grosimea totală a straturilor asfaltice proiectate

Tabel 26 - Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1.	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36		- Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru stratul de uzură. - Pentru straturile de legătură și de bază se pot accepta toleranțe de $\pm 5\%$ din grosimea stratului pe maximum 10% din punctele de măsură (abateri locale) cu respectarea condiției precizate la alin. 1.
	- strat de uzură	4 cm	
	- strat de legătură	6 cm	
	- strat de bază 22,4	6 cm	
	- strat de bază 31,5	8 cm	
2.	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3.	Profilul transversal		
	- în aliniament	- sub formă acoperiș	$\pm 5,0$ mm față de cotele profilului adoptat
	- în curbe și zone aferente	- conform STAS 863	

	- cazuri speciale	- pantă unică	
	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim		
	- autostrăzi	- conform PD 162	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
	- DN	- conform STAS 863	
4.	- drumuri/străzi	- conform STAS 10144/3	

*Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor pct. 2.3. din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor nr. 1.296/2017, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017.

Art. 71. Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 26.

Art. 72. Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maximum 45 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabel 27- Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*	Metoda de încercare	
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km:			- Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate - Prelucrarea măsurătorilor se va face din 100 în 100 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim din 10 în 10 m, având un caracter informativ.
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≤ 1,5	≤ 2,5	
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≤ 2,0	≤ 2,5	
	- drumuri de clasă tehnică IV/străzi de categorie tehnică III	≤ 2,5	≤ 2,5	
	- drumuri de clasă tehnică V/străzi de categorie tehnică IV	≤ 3,0	≤ 3,0	
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm:			SR EN 13036-7 - Nu este obligatorie la drumurile pe care s-a determinat IRI cu profilometru de mare randament - APL.
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≤ 3	≤ 4	
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≤ 4	≤ 5	
	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	≤ 5	≤ 5	
3.	Planeitatea în profil transversal, mm	≤ 2,0	≤ 2,0	SR EN 13036-7
4.1.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm			SR EN ISO 13473-1 sau SR EN 13036-1
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≥ 1,1		
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≥ 0,8		

	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	$\geq 0,6$		
	Coeficient de frecare (μ GT):			
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	$\geq 0,62$		
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	$\geq 0,57$		
4.2.	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	$\geq 0,52^*$	-	AND 606
	Aderența suprafeței - unități PTV			
	- drumuri de clasă tehnică I-II/străzi de categorie tehnică I	≥ 75		
	- drumuri de clasă tehnică III/străzi de categorie tehnică II	≥ 70		
4.3.	- drumuri de clasă tehnică IV-V/străzi de categorie tehnică III-IV	$\geq 65^{**}$	-	SR EN 13036-4 - Nu este obligatorie la drumurile pe care s-a determinat cu echipament de mare randament - Griptester.
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

* Având în vedere corelarea dintre unitățile PTV și μ GT prevăzută în Normativul AND 606 - art. 3.4.7, se poate considera ca admisibilă valoarea diminuată a coeficientului de frecare corespunzătoare.

** Se pot considera ca admisibile și valorile diminuate cu incertitudinea de măsurare precizată în standard (se scade abaterea standard și se consideră valoarea rotunjită la unități).

(2) Pentru verificarea aderenței se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT sau coeficientul de frecare (cu Griptester), cât și adâncimea medie a macrotexturii.

(3) Aderența suprafeței cu pendulul SRT se determină pe fiecare bandă, alegând minimum 1 sector reprezentativ pe 1 km de drum sau stradă. Pentru o lungime mai mică sau egală cu 1 km de drum executat, pe fiecare sector se aleg 5 secțiuni, situate la distanța de 5-10 m între ele, pentru care se determină aderența, 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 aderenței cu pendulul se va efectua în același loc în care s-a aplicat metoda volumetrică MTD (adâncimea macrotexturii).

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 fâgășelor și se determină cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

NOTA 3 Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT, cât și adâncimea medie a macrotexturii.

Aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând minimum 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 va efectua în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

CAPITOLUL IV PREPARAREA, TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

IV.1. Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Art. 73. 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 fillerului, 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 se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

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

Art. 74.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 28 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de prepararea mixturilor asfaltice 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, temperatura trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 28- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane astfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice drenante
			Mixtură asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, °C		
35-50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50-70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70-100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

Art. 75. Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și în condițiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare, conform tabel 29.

Art. 76. Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 29, cu scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 77. Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. 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. 78. 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. 79. Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, 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. 80. Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

IV.2. Lucrări pregătitoare

Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Art. 81. Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura între stratul suport și stratul nou executat trebuie îndepărtat.

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

În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate, reparațiile se realizează conform prevederilor reglementărilor tehnice în vigoare privind 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 reprofilare/egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

Art. 82. Amorsarea

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru.

Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant.

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

IV.3. Așternerea mixturii asfaltice

Art. 83. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

În cazul utilizării aditivilor care cresc lucrabilitatea mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, așternerea mixturilor cu bitum rutier se poate executa la temperaturi ale stratului-suport de minimum 5°C, pe o suprafață curată și uscată.

Art. 84. În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață curată și uscată

Art. 85. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Art. 86. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare - finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

Art. 87. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se executa 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. 94.

Art. 88. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 29. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, aceștia vor avea la bază specificațiile tehnice conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare.

Art. 89. Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr.29.

Tabel 29-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 35/50 50/70 70/100	150	145	110
	140	140	110
	140	135	100
bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Art. 90. Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Art. 91. Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Art. 92. 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. 93. În buncărul utilajului de așternere, trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 94. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

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

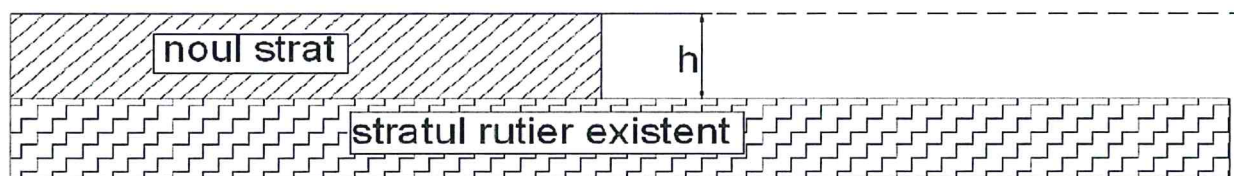
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură.

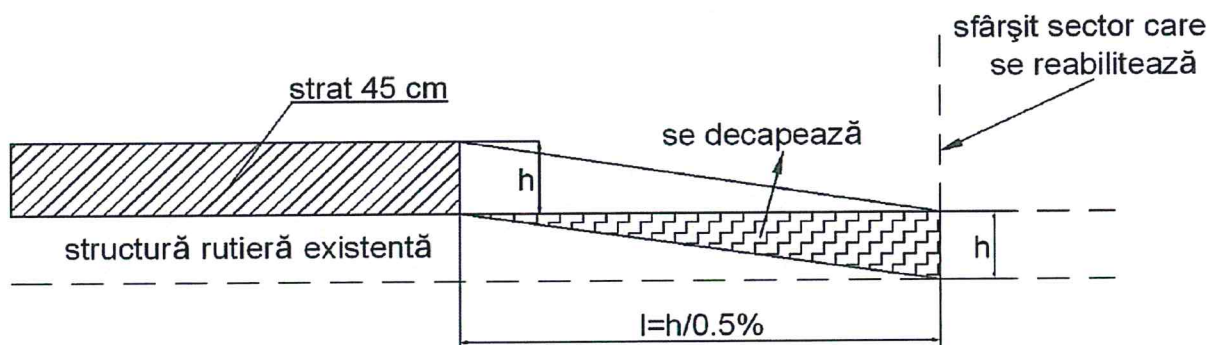
Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

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

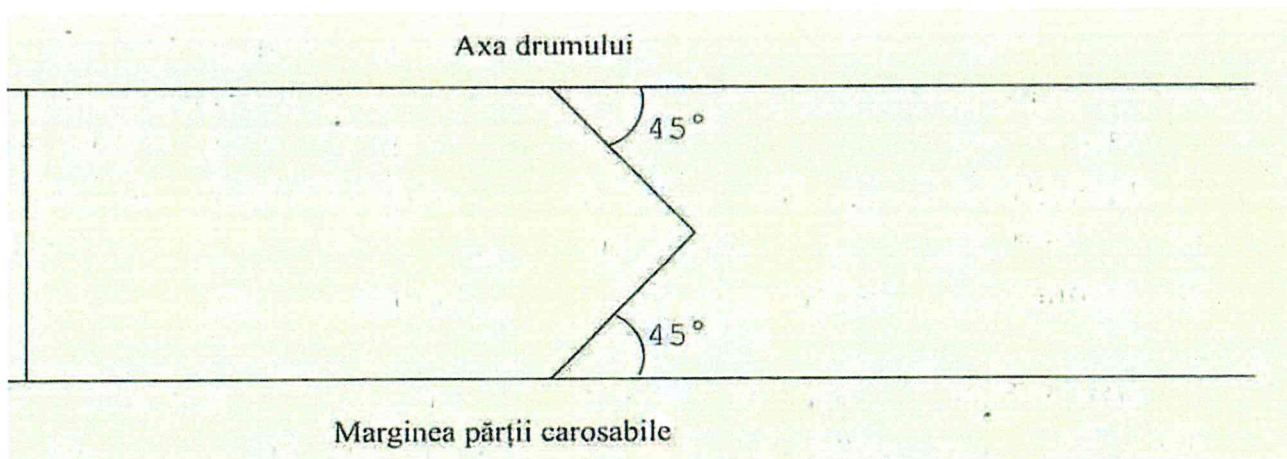
Art. 95. Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu pantă de 0,5%.

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





a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent

c)

Art. 96. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbrăcăminții bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art. 97. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției degradărilor structurale.

IV.4. Compactarea mixturii asfaltice

Art. 98. 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 25.

Art. 99. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se determină pe un sector experimental numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

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

Art. 100. Alegerea numărului de treceri optim și a atelierului de compactare are la bază rezultatele efectuate pe stratul executat în sectorul de probă sub responsabilitatea unui laborator autorizat/acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art. 101. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 25.

Art. 102. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 30.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte.

Tabel 30- Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

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

Art. 103. 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 mixtura 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 compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Art. 104. Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

CAPITOLUL V CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR EXECUTATE

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

V.1. Controlul calității materialelor

Art. 105. Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției.

V.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

Art. 106.

Controlul procesului tehnologic de preparare și punere în operă a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
 - funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau de dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.
 2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
 - temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
 - temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
 - temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.
 3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:
 - pregătirea stratului-suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
 - temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
 - temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;
 - modul de execuție a rosturilor: zilnic;
 - tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.
 4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:
 - granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă), conform SR EN 12697-2: 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 - conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.
 5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:
 - compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
 - caracteristicile fizico-mecanice, care trebuie să se încadreze între limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 32).
- Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 25 și 26, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.
- Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 31.

Tabel 31- Abateri față de dozajul optim

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sită de, mm	31.5	±5
	22.4	±5
	16	±5
	11.2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3
	0.125	±1.5
	0.063	±1.0
Bitum	±0.2	

Art. 107. Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 32, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabel 32- Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice.

Nr.crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor drenante, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru drumuri de clasă tehnică I, II, III, IV și străzi de categorie tehnică I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice drenante, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției:- frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în	compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate

	cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice drenante
4.	Verificarea calității stratului executat:- o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 mp	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat:- o verificare pentru fiecare 20.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens;- o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 mp	conform tabelului 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime făgaș, cu respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II
6.	Verificarea modulului de rigiditate:- o verificare pentru fiecare 20.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens;- o verificare pentru fiecare 10.000 mp executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens;- min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 mp	conform tabelului 20	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de bază, pentru drumuri de clasă tehnică I, II și III și străzi de categorie tehnică I, II
7.	Verificarea elementelor	conform tabelului 24	Toate straturile executate

	geometrice ale stratului executat		
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar):- frecvență: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

V.3. Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 108. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-27, astfel:

- carote Ø 200 mm pentru determinarea rezistenței la orniaraj
- 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 de apă, precum și a compoziției - la cererea beneficiarului.

Epruvetele se prelevează în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de șantier, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces-verbal în care se va nota, informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-36, se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintelui de șantier din sectoarele cele mai defavorabile.

Art. 109. 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 placuțe (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 26.

Art. 110. Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului, a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

Art. 110. Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții și conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinate pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor.

V.4. Verificarea elementelor geometrice

Art. 112. 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 asfaltic executat; verificarea se va face pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform Tabelului 23 și Tabelului 24.
- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: se va efectua 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 abaterile prevăzute la art. 70, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

VI.1. Recepția la terminarea lucrărilor.

Art. 113. Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare, sau conform Hotărârii Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, conform prevederilor contractuale.

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

- a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 26:
 - grosimea;
 - lățimea părții carosabile;
 - profil transversal și longitudinal;
- b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 27;
- c) rugozitate - conform tabelului 27;
- d) capacitate portantă - conform normativului CD 155, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi;
- e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 32.

VI.2. Recepția finală

Art. 114.

Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare, sau conform Hotărârii Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, conform prevederilor contractuale, după expirarea perioadei de garanție.

Art. 115. 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. 115. În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art. 116. 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. În vederea efectuării recepției finale pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Interpretarea rezultatelor pentru comportarea în perioada de garanție se face conform normativului CD 155, considerând acceptabil pentru starea tehnică indicativul minim «BUNĂ».

Art. 118. În vederea recepției finale pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

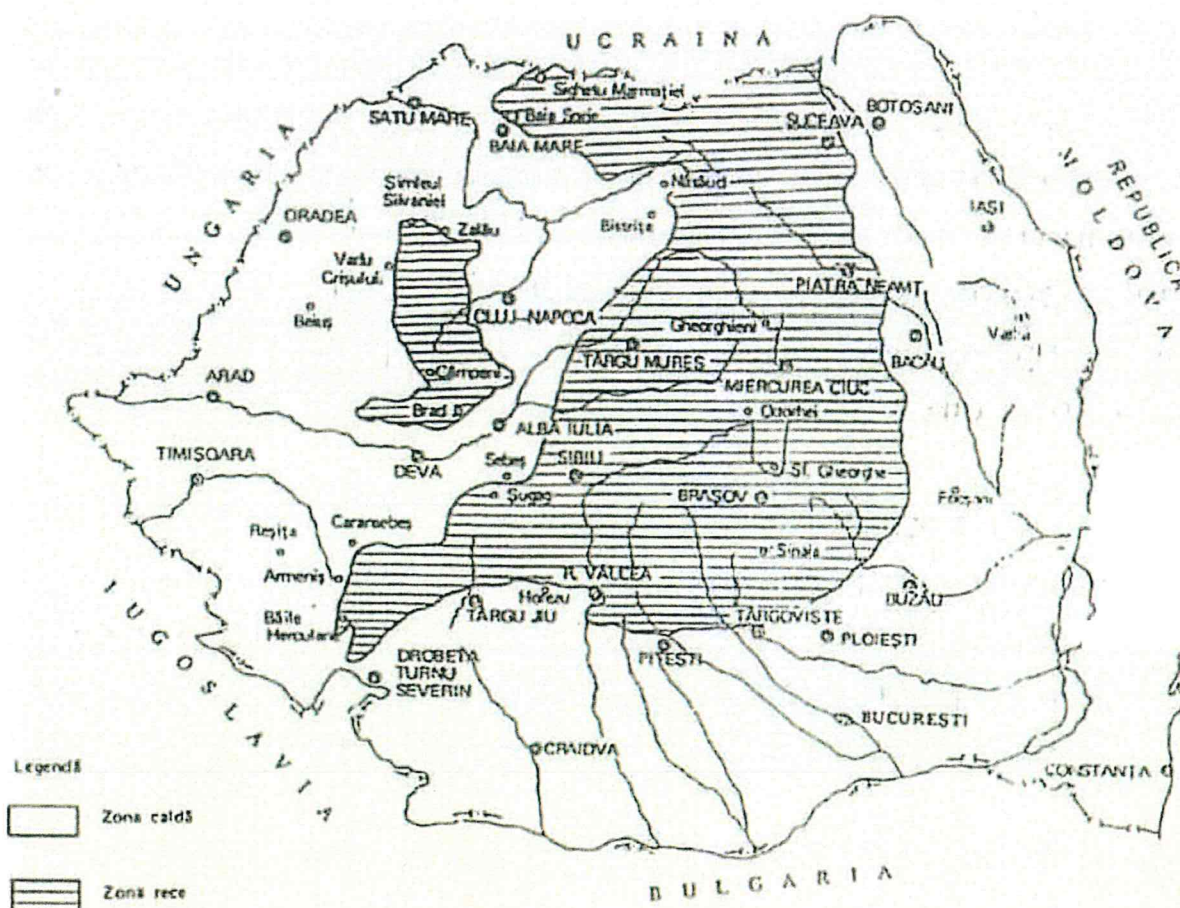
Interpretarea rezultatelor pentru comportarea în perioada de garanție se face conform normativului CD 155, considerând acceptabil pentru starea tehnică indicativul minim «BUNĂ».

Intocmit,
Ing. Silviu Deaconu



ANEXE

ANEXA A
(normativă)
Harta cu zonele climatice



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 (exsicador 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_1) și apoi în apă (m_2).

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

$$V = \frac{m_1 - m_2}{p_w} \text{ (cm}^3\text{)}$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicadorul 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 :

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{p_w} \cdot 100 \text{ (cm}^3\text{)}$$

B3 Calcul

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

- a) În cazul în care volumul inițial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V_1):
- Absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{m_3 - m_u}{m_u} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

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

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u)}{(m_1 - m_2)} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

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

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

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

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

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

în care:

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

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

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

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

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

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

$$p_w = 1.00025205 + \left(\frac{7.95xt - 5.32xt^2}{10^6} \right)$$

unde t este temperatura apei.

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