

**MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD****Cuprins**

Capitolul I Generalitati .....	2
Art.1 Obiect si domeniu de aplicare .....	2
Art.2 Definirea tipurilor de mixturi asfaltice.....	2
Capitolul II Materiale. Conditii tehnice .....	4
Art.3 Agregate .....	4
Art.4 Filer .....	7
Art.5 Lianti .....	8
Art.6 Aditivi.....	9
Art.7 Controlul calitatii materialelor inainte de anrobare.....	10
Capitolul III Proiectarea mixturilor asfaltice. Conditii tehnice.....	10
Art.8 Compozitia mixturilor asfaltice.....	10
Art.9 Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice .....	16
Art.10 Caracteristicile straturilor gata executate .....	20
Capitolul IV Prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice.....	23
Art.11 Prepararea si transportul mixturilor asfaltice .....	23
Art.12 Lucrari pregatitoare .....	24
Art.13 Asternerea mixturii asfaltice .....	25
Art.14 Compactarea mixturii asfaltice.....	26
Capitolul V Controlul calitatii lucrarilor.....	27
Art.15 Controlul calitatii materialelor .....	27
Art.16 Controlul procesului tehnologic .....	27
Art.17 Controlul calitatii straturilor executate din mixturi asfaltice .....	31
Art.18 Verificarea elementelor geometrice .....	31
Capitolul VI Receptia lucrarilor.....	32
Art.19 Receptia pe faze determinante.....	32
Art.20 Receptia la terminarea lucrarilor .....	32

## Capitolul I Generalitati

### Art.1 Obiect si domeniu de aplicare

- 1.1 Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind îmbracamintile bituminoase rutiere cilindrate, executate la cald, din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale, filer si bitum neparafinos si cuprinde conditiile tehnice de calitate prevazute în SR EN 13108 – 1, SR EN 13108 – 5, SR EN 13108 – 7, care trebuie sa fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în opera si controlul calitatii materialelor si straturilor executate.
- 1.2 Caietul de sarcini se aplica la constructia, modernizarea si reabilitarea drumurilor publice si a strazilor, precum si la constructia altor categorii de drumuri.
- 1.3 Tipul de îmbracaminte bituminoasa cilindrata ce face obiectul prezentului caiet de sarcini se utilizeaza pentru stratul de uzura (rulare), stratul de legatura (binder), precum si pentru stratul de baza.
- 1.4 Tipul de îmbracaminte bituminoasa cilindrata la cald se stabileste în proiect de catre Proiectant.
- 1.5 Performantele mixturilor asfaltice se studiaza si se evalueaza în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de catre beneficiarul lucrarii
- 1.6 La executia sistemelor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin urmatoarele norme europene:

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

SR EN 13108 - 5 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtura asfaltica stabilizata;

SR EN 13108 – 7 - Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Mixtura asfaltica poroasa (drenanta).

- 1.7 Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 si standardelor europene SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 si SR EN 13108 - 20.

Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizeaza definitiile corespunzatoare SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 si SR EN 13108 - 20

### Art.2 Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

- 2.1 Imbracamintile bituminoase cilindrate sunt alcatuite, in general, din doua straturi:

- Stratul superior, denumit strat de uzura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice (conform tabel 1).

**Tabel 1 Mixturi asfaltice pentru stratul de uzura**

Nr.Crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de uzura
		Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS <sup>1</sup> 12,5; MAS16
		Mixtura asfaltica poroasa: MAP <sup>2</sup> 16
		Beton asfaltic rugos: BAR <sup>3</sup> 16

<sup>1</sup> MAS – mixturi asfaltice stabilizate tip “stone mastic asphalt” SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108-5

<sup>2</sup> MAP – mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei si reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7

<sup>3</sup> BAR – betoane asfaltice rugoase

Nr.Crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de uzura
		Tipul si simbolul mixturii asfaltice
2	IV	Mixtura asfaltica stabilizata: MAS8; MAS12,5; MAS16
		Beton asfaltic rugos: BAR16
3	V	Beton asfaltic: BA <sup>4</sup> 8; BA12,5; BA16
		Beton asfaltic cu pietris concasat: BAPC16

- Stratul inferior, denumit strat de legatura, la care se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice (conform tabel 2)

**Tabel 2 Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura**

Nr.Crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de legatura
		Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	Beton asfaltic deschis: BAD <sup>5</sup> 22.4;
2	IV, V	Beton asfaltic deschis: BAD22.4;
		Beton asfaltic deschis cu pietris concasat: BADPC22.4
		Beton asfaltic deschis cu pietris sortat: BADPS22.4

In unele cazuri, la propunerea proiectantului, imbracamintea bituminoasa cilindrata se executa intr-un singur strat, respectiv stratul de uzura

- 2.2 Stratul de baza din mixturi asfaltice intra in componenta sistemelor rutiere la drumuri, peste care se aplica imbracamintile bituminoase. Pentru stratul de baza se utilizeaza urmatoarele tipuri de mixturi asfaltice (conform tabel 3)

**Tabel 3 Mixturi asfaltice pentru stratul de baza**

Nr.Crt.	Clasa tehnica a drumului	Stratul de baza
		Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	Anrobat bituminos cu criblura: AB <sup>6</sup> 16; AB22.4
2	III	Anrobat bituminos cu criblura: AB16; AB22.4; AB31,5
		Anrobat bituminos cu pietris concasat si minim 35% criblura: ABPC16; ABPC22.4

<sup>4</sup> BA – beton asfaltic conform SR EN 13108-1

<sup>5</sup> BAD – betoane asfaltice deschise, conform SR EN 13108-1

<sup>6</sup> AB – beton asfaltic de tip anrobat bituminos, conform SR EN 13108-1

3	IV	Anrobat bituminos cu criblura: AB16; AB22.4
		Anrobat bituminos cu pietris concasat: ABPC22.4
4	V	Anrobat bituminos cu criblura: AB16; AB22.4
		Anrobat bituminos cu pietris concasat: ABPC22.4
		Anrobat bituminos cu pietris concasat: ABPC22.4

## Capitolul II Materiale. Conditii tehnice

### Art.3 Agregate

3.1 Pentru mixturile asfaltice se utilizeaza un amestec de sorturi din agregate naturale neprelucrate și prelucrate care trebuie sa îndeplineasca, conditiile de calitate în conformitate cu prevederile SR EN 13043.

Cerintele privind valorile limita ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate in tabelele 4..7 de mai jos.

**Tabel 4 Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

Nr. Crt	Caracteristica determinata	Conditii de calitate pentru cribluri sort			Metoda de incercare
		4-8	8-12,5(16)	16-25	
1.	Continut de granule in afara sortului: - Rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max. - Trecere pe ciurul inferior ( $d_{min}$ ), %, max.		5 10		SREN 933-1
2	Coeficient de forma, %, max.		25		SREN 933-4
3	Continut de impuritati – corpuri straine		nu se admit		vizual
4	Continut in particule fine sub 0,063mm, %, max.	2,0	1,0	0,5	SREN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea albastru), max.		2		SREN 933-9
6	Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %, max.	Clasa tehnica I-II	18		SREN 1097-2
		Clasa tehnica III	20		
		Clasa tehnica IV-V	24		
7	Rezistenta la uzura (coeficient micro-Deval), %, max.	20		-	SREN 1367-1



8	Sensibilitatea la inghet-dezghet la 10 cicluri de inghet-dezghet - Pierdere de masa (F), %, max - Pierdere de rezistenta ( $DS_{LA}$ ), %, Max.	3 20	SREN 1367-1
9	Sensibilitatea la actiunea sulfatului de magneziu, %, max.	3	SREN 1367-2
10	Continut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	90	SREN 933-5

Tabel 5 Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. Crt	Caracteristica determinata	Conditii de calitate pentru nisipul obtinut prin concasarea pietrei	Metoda de incercare
1.	Continut de granule in afara sortului: - Rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max.	5	SREN 933-1
2	Granulozitate	Continua	SREN 933-1
3	Continut de impuritati – corpuri straine	nu se admit	vizual
4	Continut in particule fine sub 0,063mm, %, max.	10	SREN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoare albastru), max.	2	SREN 933-9

Tabel 6 Pietrisuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. Crt	Caracteristica determinata	Pietris sortat			Pietris concasat			Metoda de incercare
		4-8	8-16	16-25	4-8	8-16	16-25	
1.	Continut de granule in afara sortului: - Rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max. - Treceeri pe ciurul inferior ( $d_{min}$ ), %, max.		5 10			5 10		SREN 933-1
2	Continut de particule sparte	-	-	-	90	90	90	SREN 933-5
3	Coeficient de forma, %, max.		25			25		SREN 933-4

4	Continut de impuritati – corpuri straine	Nu se admit			Nu se admit			SREN 933-7 si vizual
5	Continut in particule fine sub 0,063mm, %, max.	2,0	1,0	0,5	2,0	1,0	0,5	SREN 933-1
6	Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %, max.	28			24			SREN 1097- 2
7	Rezistenta la uzura (coeficient micro- Deval), %, max.	25			25			SREN 1097- 1
8	Sensibilitatea la inghet-dezghet la 10 cicluri de inghet-dezghet - Pierderea de masa (F), %, max	3			3			SREN 1367- 1
9	Sensibilitate la actiunea sulfatului de magneziu, max	3			3			SREN 1367- 2

Tabel 7 Nisipul natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. Crt	Caracteristica determinata	Conditii de calitate pentru nisipul natural	Metoda de incercare
1.	Continut de granule in afara sortului: - Rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max.	5	SREN 933-1
2	Granulozitate	Continua	SREN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Continut de impuritati: - corpuri straine, %, max. - continut de humus (culoarea solutiei de NaHO), max.	nu se admit galben	SREN 933-7 si vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4mm, %, min.	85	SREN 933-8
4	Continut in particule fine sub 0,063mm, %, max.	10	SREN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea albastru), max.	2	SREN 933-9

\*Coeficientul de neuniformitate se determina cu relatia:  $U_n = d_{60} / d_{10}$  unde :

$d_{60}$  = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii

$d_{10}$  = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii

Note:

1- Agregatele vor respecta si conditia suplimentara privind continutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase si vaculoare, de 5%;

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de roca alterata, moi, friabile si vacuolare. Masa granulelor selectata astfel nu trebuie sa depaseasca procentul de 5% din masa agregatului formata din minim 150 granule, pentru fiecare sort analizat;

2- Pietrisurile concasate utilizate la executia stratului de uzura vor indeplini cerintele de calitate din tabelul 4;

3- In mod exceptional, cu acordul proiectantului si a beneficiarului, pietrisul concasat se va putea utiliza si la executia stratului de legatura la drumurile de clasa tehnica III, cu conditia ca acesta sa indeplineasca cerintele din tabelul 4;

4- Agregatele de balastiera, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie curate, spalate in totalitate. In cazul contaminarii la transport/ depozitare acestea vor fi spalate inainte de utilizare.

3.2 Fiecare tip si sort de agregat trebuie depozitat separat in silozuri prevazute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor. Fiecare siloz va di inscriptionat cu tipul si sursa de material pe care il contine. Se vor lua masuri pentru evitarea contaminarii cu alte materiale si mentinerea unei umiditati scazute.

3.3 Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozitatii agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2

3.4 Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi insotit de Declaratia de conformitate cu performantele produsului.

3.5 Se vor efectua verificari ale caracteristicilor prevazute in tabellele 5, 6 si 7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

- 500 to pentru pietris sortat si pietris concasat;
- 200 to pentru nisip natural si nisip obtinut prin concasarea agregatelor de balastiera;
- 1000 to pentru cribluri;
- 500 to pentru nisipul de concasare (obtinut orin concasarea agregatelor de cariera).

#### Art.4 Filer

4.1. Filerul care se utilizeaza la îmbracaminti rutiere bituminoase este de calcar, de var stins in pulbere sau de creta, conform SR EN 13043 si/sau STAS 539, care trebuie sa îndeplineasca urmatoarele conditii:

- finetea (continutul în parti fine 0,1 mm) min. 80%
- umiditatea max. 2%
- coeficientul de hidrofilie max. 1

4.2. La aprovizionare, filerul va fi insotit de Declaratia de conformitate cu performantele produsului si se va verifica obligatoriu granulozitatea si umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 to.

- 4.3. Nu se admite folosirea altor materiale ca inlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de creta si filer de var stins in pulbere).
- 4.4. Filerul se depoziteaza in silozuri cu incarcare pneumatica. Un se permite folosirea filerului aglomerat.

### Art.5 Lianti

5.1. Liantii care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:

- bitum de clasa 35/50 si 50/70 si 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Nationala NB si punctul 5.3 respectiv punctul 5.4 din prezentul Caiet de sarcini.
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetratie 25/55), clasa 4 (penetratie 45/80) si clasa 5 (penetratie 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Nationala NB si punctul 5.3 din prezentul Caiet de sarcini

Liantii se selecteaza in functie de penetratie, in concordanta cu zonele climatice din figura 1, si anume:

- pentru zonele calde se utilizeaza bitumurile 35/50 si 50/70 si bitumuri modificate 25/55 si 45/80
- pentru mixturile stabilizate MAS (tip SMA), indiferent de zona, se utilizeaza bitumurile 50/70 si bitumuri modificate 45/80.

5.2. Bitumurile tip 35-50 se pot utiliza în straturile de baza si de legatura.



Fig. 9 - Zonele climatice

5.3. Fata de cerintele specificate în SR EN 12591 + Anexa Nationala NB, si SR EN 14023 + Anexa Nationala NB, bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la 25°C (determinata conform SR 61):

- mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70
- mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50

- mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbatrânit prin metoda TFOT/RTFOT<sup>7</sup>
  - mai mare de 70 cm pentru bitumul 70/100 imbatranit prin metoda TFOT/RTFOT
  - mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbatrânit prin metoda TFOT/RTFOT
- 5.4. Bitumul rutier neparafos si bitumul modificat cu polimeri trebuie sa prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectiva. In caz contrar, se aditiveaza cu agenti de adezivitate.
- 5.5. Adezivitatea se determina prin metoda spectrofotometrica conform SR 10696 si/sau SR EN 12697-11.

Pentru agregatele de balastiera, adezivitatea se va determina obligatoriu atât prin metoda cantitativa (conform SR 10696 si/sau SR EN 12697-11) cât si prin metoda calitativa, conform Caiet de sarcini NE 022-2003 în vigoare. Se va lua în considerare adezivitatea cu valoarea cea mai dezavantajoasa.

- 5.6. Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se depoziteaza separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificatiile producatorului de bitum, respectiv specificatiilor tehnice de depozitare ale statiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare va fi aleasa în functie de specificatiile producatorului, astfel incat caracteristicile initiale ale bitumului sa nu sufere modificari la momentul prepararii mixturii.

Se recomanda ca la stocare temperatura bitumului sa fie de 120°C...140°C iar cel modificat de minimum 140°C si recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru.

- 5.7. Pentru amorsare se utilizeaza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida conform SR 8877-1 si SR EN 13808.
- 5.8. La aprovizionare se vor verifica datele din Declaratia de conformitate cu performantele produsului si se vor efectua verificari ale caracteristicilor produsului, conform punctului 5.1 din prezentul Caiet de sarcini (pentru bitum si bitum modificat) si punctul 5.7 sin prezentul Caiet de sarcini (pentru emulsii bituminoase) pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:
- 500 t bitum/bitum modificat din acelasi sortiment;
  - 100 t emulsie bituminoasa din acelasi sortiment.

#### Art.6 Aditivi

- 6.1. În vederea atingerii performantelor mixturilor asfaltice, la nivelul cerintelor, se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluati în conformitate cu legislatia în vigoare. Acesti aditivi pot fi adaugati fie direct în bitum, cum sunt de exemplu agentii de adezivitate sau aditivii de marire a lucrabilitatii, fie în mixtura asfaltica, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc
- 6.2. *Conform SR EN 13108 - 1 art.3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adaugat în cantitati mici în mixtura asfaltica, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice "*

Fata de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest caiet de sarcini au fost considerati aditivi si produsii care se adauga direct in bitum si care nu modifica proprietatile fundamentale ale acestuia.

- 6.3. Tipul si dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de catre un laborator autorizat sau acreditat, agreat de beneficiar, fiind în functie de realizarea cerintelor de performanta specificate.

<sup>7</sup> Imbatranire TFOT si RTFOT se realizeaza conform SR EN 12607-2 si SR EN 12607-1

- 6.4. Aditivii utilizati la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la baza un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare si evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan national, cum ar fi agrementul tehnic.

#### **Art.7 Controlul calitatii materialelor inainte de anrobare**

- 7.1. Materialele destinate fabricarii mixturilor asfaltice pentru îmbracamintile bituminoase, se verifica în conformitate cu prescriptiile din prezentul caiet de sarcini.

### **Capitolul III Proiectarea mixturilor asfaltice. Conditii tehnice**

#### **Art.8 Compozitia mixturilor asfaltice**

- 8.1. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii si materialele granulare.
- 8.2. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate in tabelul 8.

**Tabel 8 Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

<b>Nr.Crt</b>	<b>Tipul mixturii asfaltice</b>	<b>Materiale utilizate</b>
1	Mixtura asfaltica stabilizata MAS	Criblura sort 4-8, 8-12.5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2	Beton asfaltic rugos MAP	Criblura: sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 Filer
3	Beton asfaltic BAR	Criblura sort 4-8; 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4	Beton asfaltic BA	Criblura sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5	Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16 Nisip natural sort 0-4 Filer
6	Beton asfaltic deschis cu criblura BAD	Criblura sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer



7	Beton asfaltic deschis cu pietris concasat BADPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat BADPS	Pietris sortat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
9	Anrobat bituminos cu criblura AB	Criblura sort 4-8, 8-16, 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
10	Anrobat bituminos cu criblura si pietris concasat ABPCC	Criblura: min.35% sort 4-8 , 8-16 și/sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Pietris concasat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
11	Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC	Pietris concasat sort 4-8; 8-16 si/sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 (raport 1:1 cu nisip de concasare) Filer
12	Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPS	Pietris sortat sort 4-8, 8-16 si/sau 16-25 Nisip natural sort 0-4 Filer

8.3. La betoanele asfaltice destinate stratului de uzura si la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legatura se foloseste nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proportie de maxim:

- 25% pentru BA8; BA12,5; BA16
- 50% pentru BAD22.4

8.4. Limitele procentelor de agregate naturale si filer din cantitatea totala de agregate pentru mixturile destinate straturilor de uzura si legatura sunt conform tabelului 9 pentru mixturile tip beton asfaltic si in tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate.

Limitele procentelor de agregate naturale si filer în cazul mixturilor tip anrobat bituminos AB16, AB22.4, ABPCC16, ABPC22.4, vor respecta urmatoarele prevederi generale :

- filer si fractiuni din nisipuri sub 0,1mm 3... 12%
- agregate cu dimensiunea peste 4 mm 37... 66 %

8.5. Curba granulometrica a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtura asfaltica, va fi cuprinsa in limitele prezentate in tabelul 10 pentru mixturile tip beton asfaltic, in tabelul 11 pentru mixturile asfaltice stabilizate, iar in tabelul 12 pentru mixturile asfaltice poroase.

8.6. Continutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator, de catre un laborator de specialitate autorizat sau acreditat tinand cont de recomandarile din tabelul 13. In cazul in care, din studiul de reteta rezulta un dozaj optim de liant in afara limitelor din tabelul 13, acesta nu va putea fi acceptat decat cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

8.7. Limitele recomandate pentru continutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator in vederea stabilirii continutului optim de liant, sunt prezentate in tabelul 13 si au in vedere o masa volumica medie a agregatelor de 2650 kg/mc. Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele continutului de bitum se calculeaza prin corectia cu un coeficient  $a = 2650/d$ , unde  $d$  este masa volumica reala (declarata de producator si verificata de laboratorul Antreprenorului) a agregatelor inclusiv filer (media ponderata conform fractiunilor utilizate la compozitie), in kg/mc si se determina conform SR EN 1097-6.

8.8. Raportul filer – liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice este conform tabelului 14, termenul filer in acest context reprezentand fractiunea 0...0,1 mm.

8.9. Compozitia mixturii asfaltice se stabileste pe baza unui studiu preliminar aprofundat, tinându- se seama de respectarea conditiilor tehnice precizate în prescriptiile tehnice impuse de caietul de sarcini.

Studiul îl face Antreprenorul în cadrul laboratorului sau autorizat, sau îl comanda la un laborator autorizat.

8.10. Formula de compozitie, stabilita pentru fiecare categorie de mixtura, sustinuta de studiile si încercarile efectuate împreuna cu rezultatele obtinute se supune aprobarii Inginerului.

Reteta de fabricatie va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente, stabilirea amestecului si validarea acestuia pe baza testelor initiale de tip.

8.11. Formula de compozitie (reteta) va fi stabilita pentru fiecare categorie de mixtura si va fi sustinuta de studiile si încercarile efectuate, împreuna cu rezultatele obtinute.

Aceste studii comporta încercari pentru cinci continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a continutului de liant recomandat (calculat), dar nu în afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%.

8.12. În executie, este obligatorie transpunerea retetei pe statie, ceea ce consta în verificarea respectarii retetei la statie, verificarea compozitiei si a caracteristicilor mixturii realizate.

Tabel 9 Limitele procentelor de agregate si filer

Nr. Cr t.	Fractiuni din agregatele naturale din mestectul total	Strat de uzura						Strat de legatura			
		BA8	BA12,5	BA16	MAP16	BAR16	BAPC16	BAD22,4			
1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,1mm, %	8..14	7..14	8..13	2..10	8..11	8..13	4..9			
2	Cribluri cu dimensiunea sub 2mm, %				5..25						-
3	Filer si nisip fractiunea (0,1..4) mm, %	Diferenta pana la 100									
4	Cribluri cu dimensiunea peste 4mm, %	22..44	34..48	34..58	-	47..61	-	55..72	55..72	-	-
5	Pietris concasat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	-	-	13..34	-	-	39..58	-
6	Pietris sortat cu dimensiunea peste 8mm, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39..58
7	Agregate naturale cu dimensiunea peste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4mm, %									
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabel 10 Zona granul. a mixturilor asfaltice exprimata in treceri prin site cu ochiuri patrate

Marimea ochiului sitei, conform SREN 933-2, mm	BA8	BA12,5	BA16 BAPC16	BAR16	BAD22.4		AB16 AABPC16 ABPC16 ABPS16	AB22.4 ABPC22.4 ABPC22.4 ABPS22.4
31,5	-	-	-	-	100		-	100
25	-	-	100	100	-		-	90..100
20	-	-	-	-	90..100		100	-
16	100	100	90..100	90..100	73..90		90..100	74..97
12,5	-	90..10	-	-	-		-	-
8	90..100	70..85	66.85	61..74	40..60		52..85	52..85
4	56..78	52..66	42..66	39..53	28..45		37..66	37..66
2	30..55	35..50	30..50	27..40	20..35		20..48	22..50
1	22..42	24..38	22..4	21..31	14..30		11..36	14..39
0,63	18..35	-	18..35	18..25	-		8..33	10..35
0,20	11.25	-	11..25	11..25	-		5..20	4..22
0,125	-	8..16	-	-	5..10			-
0,10	8..14	-	8..13	8..11	-		3..12	3..12
0,063	7..11	5..10	7..10	7..9	3..7		2..7	2..7

Tabel 11 Caracteristici granulometrice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr.Crt	Caracteristica	Strat de uzura		
		MAS 8	MAS 12,5	MAS 16
1	<b>Fractiuni de agregate natural din amestecul total</b>			
1.1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0,1mm, %	11..14	8...13	10..14
1.2	Filer si nisip fractiunea 0,1..4mm, %	Diferenta pana la 100		
1.3	Cribluri cu dimensiunea peste 4mm, %	45..60	60..73	63..75
2	<b>Granulometrie, treceri pe site cu ochiuri patrate, %</b>			

Sita de 25 mm	-	-	100
Sita de 16 mm	100	100	90..100
Sita de 12,5 mm	-	90..100	-
Sita de 8 mm	90..100	50..70	44..59
Sita de 4 mm	40..55	27..40	25..37
Sita de 2 mm	20..30	20..28	17..25
Sita de 1 mm	15..22	16..22	16..22
Sita de 0,63 mm	13..20	-	13..20
Sita de 0,2 mm	12..16	-	11..15
Sita de 0,125 mm	-	9..14	-
Sita de 0,1 mm	11..14	-	10..14
Sita de 0,063 mm	10..12	8..12	9..12

**Tabel 12 Zona granulometrica a mixturilor asfaltice poroase MAP 16**

Site cu ochiuri patrate	Treceri %
16 mm	90..100
8 mm	10..20
2 mm	5..25
1 mm	4..15
0,063 mm	2..10

**Tabel 13 Continut recomandat de liant**

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant, % in mixtura
Uzura (rulare)	MAS 8	min. 6,5
	MAS 12,5	min. 6,0
	MAS 16	min. 5,9
	BAR 16	5,7..6,2
	BA 12,5; BA 16	5,7..6,5
	BA 8	6,0..7,2

	BAPC 16	5,7..7,0
	MAP 16	4..6
Legatura (binder)	BAD22.4	min. 4,5
Baza	AB 16, AB 25, AB 31,5 ABPCC16, ABPC22.4, ABPC 16, ABPC22.4 ABPS 16, ABPS22.4	min. 4,5

**Tabel 14 Raportul filer-liant**

Nr.Crt	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer-liant
1	Uzura (rulare)	Betoane asfaltice rugoase	1,4..1,8
		Betoane asfaltice	1,3..1,8
		Beton asfaltic cu pietris concasat	1,3..1,8
		Mixtura asfaltica stabilizata	1,1..2,3
		Mixtura asfaltica poroasa	1,2..2,2
2	Legatura (binder)	Betoane asfaltice deschise	0,7..1,4
3	Anrobat bituminos	Anrobat bituminos	0,7..1,5

**Art.9 Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice**

- 9.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba confectionate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (incercari initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul executiei, precum si din straturile îmbracamintii gata executate
- 9.2. Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697-27
- 9.3. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie sa se încadreze în limitele din tabellele 15, 16, 17 si 18.
- 9.4. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determina conform SR EN 12697-6 si SR EN 12697-34 si vor respecta conditiile din tabelul 15.



Tabel 15 Caracteristicilefizico-mecanice determinate prin incercari pe cilindrii Marshal

Nr.Crt.	Tipul mixturii	Clasa tehnica a drumului	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall			
			Stabilitate S, la 60°C, KN	Indicele de curgere I, mm, (maxim)	Raport S/I, KN/mm, (minim)	Absorbția de apa % vol.
1	BA8	IV..V	6,0..13	3,5	2,5	1,5..5
2	BA12,5; BA16	IV..V	8,0..15	3,0	4,5	1,5..5
3	BA16, BAPC16	IV..V	6,5..13	3,5	3,0	1,5..5
4	BAR16	I..II	8,5..15	3,0	4,5	2..6
		III	8,0..15	3,0	4,0	-
5	MAP16	I..II	8,5..15	2,5	5,0	-
6	BAD22.4,	I..V	5,0..13	3,5	3,5	1,5..6
7						
8						
9	AB16, AB22.4, AB31,5 ABPCC16, ABPC22.4, ABPC16, ABPC22.4, ABPS16, ABPS22.4	I..V	6,5..13	3,0	6,0	1,5..5

9.5. Caracteristicilefizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin incercari dinamice ce se vor incadra in valorile limita din tabelele 16, 17, 18, 19 si 20.

Incarcarile dinamice care se vor efectua in vederea verificarii caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt urmatoarele:

- **Rezistenta la deformatii permanente** (incercarea la compresiune ciclica si incercarea la ornieraj) reprezentata prin:
  - Viteza de fluaj si fluajul dinamic al mixturilor asfaltice, determinate prin incarcarea la compresiune ciclica triaxiala pe probe cilindrice din mixturi asfaltice, conform SR EN 12697-25, metoda B;
  - Viteza de deformatie si adancimea fagasului, determinate prin incercarea de ornieraj pe epruvete confectionate in laborator sau prelevate prin taiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic in aer, procedeul B

- **Rezistenta la oboseala**, determinate conform SR EN 12697-27, fie prin incercarea la intindere indirect aprobe epruvete cilindrice – anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24.
- **Modul de rigiditate**, determinat prin incercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura asfaltica, conform SR EN 12697-26, anexa C.
- **Volumul de goluri** al mixturilor asfaltice compactate, determinat pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie, conform SREN 12697-31.

**Tabel 16 Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzura determinate prin incercari dinamice**

Nr.Crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de uzura/ clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV
<b>1</b>	<b>Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie</b>		
1.1	Rezistenta la goluri la 80 giratii, % maxim	5,0	6,0
1.2	Rezistenta la deformatii permanente <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformatia la 50°C, 300KPa si 10000 impulsuri, <math>\mu\text{m}/\text{m}</math>, maxim</li> <li>- Viteza de deformatie la 50°C, 300KPa si 10000 impulsuri, <math>\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}</math>, maxim</li> </ul>	20 000  1	30 000  2
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4600	4100
<b>2</b>	<b>Caracteristici pe placi confectionate in laborator sau pe carote din imbracaminte</b>		
2.1	Rezistenta la deformatii permanente, 60 °C (ornieraj) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri</li> <li>- Adancimea fagasului, % din grosimea initiala a probei</li> </ul>	0,5 5	0,7 7

**Tabel 17 caracteristicile mixturilor pentru stratul de legatura determinate prin incercari dinamice**

Nr.Crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de legatura/ clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV
<b>1</b>	<b>Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie</b>		
1.1	Rezistenta la goluri la 120 giratii, % maxim	9,5	10,5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri,</li> </ul>		

	$\mu\text{m/m}$ , maxim - Viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$ , maxim	20 000 2	30 000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	5000	4500
1.4	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta: Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C	400 000	300 000
2	Rezistenta la oboseala, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 \cdot 10^{-6}$ , minim	100	150

**Tabel 18 Caracteristicile mixturilor pentru stratul de baza determinate prin incercari dinamice**

Nr.Crt.	Caracteristica	Mixtura asphaltica pentru stratul de baza/ clasa tehnica drum	
		I-II	III-IV
<b>1</b>	<b>Caracteristici pe cilindri confectionati la presa giratorie</b>		
1.1	Rezistenta la goluri la 120 giratii, % maxim	7,5	8,5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) - Deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m}$ , maxim - Viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, $\mu\text{m/m/ciclu}$ , maxim	20 000 2	30 000 3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6000	5600
1.4	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta: Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2	Rezistenta la oboseala, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 \cdot 10^{-6}$ , minim	100	150

9.6. Pentru caracteristicile specifice ale mixturilor stabilizate se vor raporta la limitele din tabelul 19.

9.7. Pentru mixtura asphaltica stabilizata, volumul de goluri al mixturii asphaltice compactate se determina pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

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

Testul Shellenberg se efectueaza conform SR EN 12697-18.

**Tabel 19 Caracteristicile specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate**

Nr. Cr t.	Caracteristica	Strat de uzura	
		MAS 8	MAS 12,5; MAS16
1.1	Volum de goluri la 80 giratii, %	2,5..3,5	3..6
1.2	Volum de goluri umplut cu bitum (VFB), %	77..83	77..83
1.3	Test Shellenberg, conform, %, maxim	0,2	0,2
1.4	Sensibilitatea la apa, SR EN 12697-12 metoda A, %, minim	80	80

9.8. Caracteristicile specifice ale mixturilor poroase se vor raporta la limitele din tabelul 20.

**Tabel 20 Caracteristicile specifice ale mixturilor asfaltice poroase**

Nr.Crt	Caracteristica	MAP 16
1	Volum de goluri la 80 giratii, %, minim	14
2	Sensibilitatea la apa, SR EN 12697-12 metoda A, %, minim	70
3	Pierdere de material, SR EN 12697-17, % maxim	30
4	Permeabilitate orizontala SR EN 12697-19, $10^{-3}$ m/s	0,1..4
5	Permeabilitate verticala SR EN 12697-19, $10^{-3}$ m/s	0,1..4

**Art.10 Caracteristicile straturilor gata executate**

10.1 Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare si absorbtia de apa
- rezistenta la deformatii permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafetei îmbracamintilor bituminoase executate

10.2. **Gradul de compactare** reprezinta raportul procentual dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice compactate în strat si densitatea aparenta determinate pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeasi mixtura asfaltica

**Nota:** Densitatea aparenta se determina conform SR EN 12697-6.

10.3. **Densitatea aparenta a mixturii asfaltice** din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin masuratori in situ cu echipamente de masurare adecvate, omologate, la minim 7 zile dupa asternere.

10.4. Incercarile de laborator efectuate pentru verificarea compactarii constau în determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa pe placute (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

10.5. Conditile tehnice pentru absorbtia de apa si gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul caiet de sarcini, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.

Tabel 21 Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă, % vol.	Grad de compactare, %, minim
1	Mixtura asfaltică stabilizată	2..6	97
2	Beton asfaltic rugos <b>BAR 16m BAR 16</b>	4...7	97
3	Mixtura asfaltică poroasă <b>MAP 16</b>	-	97
4	Beton asfaltic BA 8; BA 12,5; BA 16;	2..5	97
5	<b>Beton asfaltic deschis</b> BAD22.4; BAD22.4; BADPC 25	3..8	96
6	Anrobat bituminos <b>AB16; AB22.4; AB31,5 ABPCC16; ABPC22.4; ABPC16; ABPC22.4; ABPS16; ABPS22.4</b>	2..8	96

- 10.6. Rezistența la deformări permanente** a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minim două carote cu diametrul de 200mm din stratul executat, la cel puțin 7 zile după asternere
- 10.7.** Rezistența la deformări permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orniere și/ sau adâncimea fagășului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16.
- 10.8.** Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

Tabel 22 Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr.Crt	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, cm, minim: Stratul de uzură - Cu granule de maxim 8mm - Cu granule de minim 12,5mm Stratul de legătură - Cu granule de maxim 20mm - Cu granule de maxim 25mm Stratul de bază	3,0 4,0 5,0 6,0 6,0	- Nu se admit abateri în minus față de grosimea minimă prevăzută pentru fiecare strat - Abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
2	Latimea părții carosabile	Conform STAS 2900	± 50mm

3	Profil transversal <ul style="list-style-type: none"> <li>- In aliniament</li> <li>- In curbe si zone aferente</li> <li>- Cazuri speciale</li> </ul>	Sub forma de acopris Conform STAS 863 Panta unica	± 5,0 mm fata de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal Declivitate, % maxim	≤ 7*	± 5,0 mm fata de cotele profilului proiectat, cu conditiile respectarii pasului de proiectare adoptat

\*Declivitati mai mari pot fi prevazute numai cu acordul beneficiarului si asigurarea masurilor de siguranta a circulatiei.

**10.9.** Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice si conditiile tehnice care trebuie sa fie îndeplinite sunt conform tabelului 23.

Determinarea caracteristicilor suprafetei straturilor de uzura executate din mixturi asfaltice se efectueaza in termen de o luna de la executia acestora, inainte de receptia la terminarea lucrarilor.

**Tabel 23 Caracteristicile suprafetei straturilor bituminoase**

Nr. Cr t.	Caracteristica	Conditii admisibilitate	de	Metoda
1	<b>Planeitatea in profil longitudinal</b> Indicile de planeitate, IRI, m/km: <ul style="list-style-type: none"> <li>- drumuri de clasa tehnica I..II</li> <li>- drumuri de clasa tehnica III</li> <li>- drumuri de clasa tehnica IV</li> <li>- drumuri de clasa tehnica V</li> </ul>	≤ 1,0 ≤ 1,5 ≤ 2,5 ≤ 3,0		Reglementari tehnice in vigoare privind masurarea indicelui de planeitate
2	<b>Uniformitatea in profil longitudinal</b> Denivelari admisibile masurate sub dreptarul de 3m, mm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- drumuri de clasa tehnica I si II</li> <li>- drumuri de clasa tehnica III</li> <li>- drumuri de clasa tehnica IV..V</li> </ul>	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 5,0		SR EN 13036-7
3	<b>Uniformitatea in profil transversal, mm/m</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- drumuri de clasa tehnica I..III</li> <li>- drumuri de clasa tehnica IV..V</li> </ul>	± 2,0 ± 3,0		Echipamente electronice omologate sau metoda sablonului
4	<b>Rugozitatea suprafetei</b>			



4.1	Aderenta suprafetei. încercarea cu pendul (SRT) - unitati PTV - drumuri de clasa tehnica I..II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV..V	$\geq 80$ $\geq 75$ $\geq 70$	SR EN 13036-4
4.2	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrica MTD, (pata de nisip): - adâncime textura, mm - drumuri de clasa tehnica I..II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV..V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	SR EN 13036-1
4.3	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrica MPD: - adâncime medie profil exprimata în coeficient de frecare ( $\mu$ GT): - drumuri de clasa tehnica I..II - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV..V	$\geq 0,45$ $\geq 0,41$ $\geq 0,35$	SR EN ISO 13743-1 Reglementari tehnice în viroare, cu aparatul de masura tip Grip Tester Masuratori efectuate la km km/h cu un debit de apa de 11 litri/min.
5	<b>Omogenitate. Aspectul suprafetei.</b>	Vizual: Aspect fara degradari sub forma de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, slefuite.	

**NOTA 1.** Planeitatea în profil longitudinal se determina fie prin masurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin masurarea denivelarilor sub dreptarul de 3 m.

**NOTA 2.** Planeitatea in profil transversal este cea prin care se constata abateri de la profilul transversal, aparitia fagaselor si se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

**NOTA 3.** Adâncimea texturii se determina prin metoda volumetrica sau metoda profilometrica.

Aderenta se determina cu metoda cu pendulul SRT. In caz de litigiu se determina aderenta cu pendulul.

Aderenta suprafetei se determina pe 3 sectoare reprezentative pe km de drum. Pentru fiecare sector se alege 5 sectiuni situate la distanta de 5..10m între ele, pentru care se determina rugozitatea, in puncte situate la un metru de marginea partii carosabile (pe urma rotii) si la o jumătate de metru de ax (pe urma rotii). Determinarea adancimii macrotexturii se face in aceleasi puncte in care s-a aplicat metoda cu pendul.

## Capitolul IV Prepararea si punerea in opera a mixturilor asfaltice

### Art.11 Prepararea si transportul mixturilor asfaltice

11.1. Mixturile asfaltice se prepara în instalatii prevazute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrica a agregatelor naturale, dozare gravimetrica sau volumetrica a

bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare fortata a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea functionarii instalatiilor de productie a mixturii asfaltice se face în mod periodic de catre personal de specialitate conform unui program de întretinere specificat de producatorul echipamentelor si programului de verificare metrologic al dispozitivelor de masura si control.

Controlul productiei in fabrica se face conform SR 13108-21.

- 11.2. Antreprenorul va supune Dirigintelui la aprobare instalatia de preparat mixturi asfaltice, inainte de productia mixturilor.
- 11.3. Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturilor asfaltice la iesirea din malaxor se stabilesc în functie de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificatiilor producatorului), cu observatia ca temperaturile din partea superioara a intervalului se utilizeaza la executia îmbracamintilor rutiere bituminoase în zone climatice reci.

**Tabel 24 Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice**

Tipul liantului	Agregate naturale	Bitum	Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor
Temperatura, °C			
Bitum rutier neprafos	170..180	160..170	160..175
Bitum modificat cu polimeri	170..190	170..180	170..180

- 11.4. Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglata astfel încât în conditiile concrete de transport (distanta si mijloace de transport) si conditiile climatice sa fie asigurate temperaturile de asternere si compactare conform tabelului 25.
- 11.5. Se interzice încălzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, în scopul evitarii modificarii caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.
- 11.6. Trebuie evitata încălzirea prelungita a bitumului sau reîncalzirea aceleiasi cantitati de bitum de mai multe ori. Daca totusi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitata reîncalzirea bitumului, atunci este necesara determinarea penetratiei acestuia. Daca penetratia bitumului nu este corespunzatoare se renunta la utilizarea lui.
- 11.7. Durata de amestecare, în functie de tipul instalatiei, trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobari complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.
- 11.8. Mixturile asfaltice executate la cald se transports cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat dupa încarcare urmarindu-se ca pierderile de temperatura pe tot timpul transportului, sa fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate si uscate.
- 11.9. Mixtura asfaltica preparata cu bitum modificat cu polimeri se transports obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolanta si acoperita cu prelata.

## **Art.12 Lucrari pregatitoare**

12.1. Pregatirea stratului suport înainte de punerea în opera a mixturii asfaltice.

Inainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curatat, iar daca este cazul se remediaza si se reprofileaza. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legatura între stratul suport si stratul nou executat trebuie îndepartat. In cazul stratului suport din macadam, acesta se curata si se matura. Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

In cazul in care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevazute in proiectul de executie se realizeaza, dupa

caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de executie.

## 12.2. Amorsarea.

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorseaza stratul suport si rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasa cationica cu rupere rapida. Amorsarea stratului suport se realizeaza uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru patrat în functie de natura stratului suport.

Amorsarea se va face pe suprafata curatata si uscata, în fata fmsorului la o distanta maxima de 100 m, în asa fel încât asternerea mixturii sa se faca dupa ruperea emulsiei bituminoase. In functie de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, ramasa dupa aplicarea amorsajului, trebuie sa fie de (0,3...0,5) kg/m<sup>2</sup>.

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

## Art.13 Asternerea mixturii asfaltice

- 13.1. Asternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafata uscata. In cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri asternerea se face la temperaturi ale stratului suport de minim 15°C, pe o suprafata uscata.

Lucrarile se întrerup pe ploaie si se reiau numai dupa uscarea stratului suport.

- 13.2. Asternerea mixturilor asfaltice se efectueaza numai mecanizat, cu repartizatoare - finsoare prevazute cu sistem încalzit de nivelare automat care asigura precompactare.

Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu, în grosime constanta, pe fiecare strat si pe toata lungimea unei benzi programata a se executa în ziua respectiva.

- 13.3. In cazul unor întreruperi accidental care conduc la scaderea temperaturii mixturii ramasa necompactata aceasta va fi îndepartata. Aceasta operatie se face în afara zonelor pe care exista, sau urmeaza a se asterne, mixtura asfaltica. Capatul benzii întrerupte se trateaza ca rost de lucru transversal.

- 13.4. Mixturile asfaltice trebuie sa aiba la asternere si compactare, în functie de tipul liantului, temperaturile prevazute în tabelul 25. Masurarea temperaturii va fi efectuata în masa mixturii, în buncarul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate in SR EN 12697-13.

- 13.5. Pentru mixtura asfaltica stabilizata, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevazute în tabelul nr. 25.

**Tabel 25 Temperaturile mixturii asfaltice la asternere si compactare**

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la asternere, °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare, °C, min.	
		Inceput	Sfarsit
Bitum rutier neprafos, tip:			
35/50	150	145	110
50/70	145	140	110
70/100	140	135	100

Bitum modificat cu polimeri, clasa:			
25/55	165	160	120
45/80	160	160	120
40/100	155	160	120

- 13.6. Asternerea se va face pe întreaga latime a caii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, se stabilește prin proiect și se supune aprobării beneficiarului latimea benzilor de asternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează a fi executate.
- 13.7. Viteza optimă de asternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricare a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariției crapăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt asternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la asternere poate fi de 2, 5...4 m/min.
- 13.8. În buncarul utilajului de asternere, trebuie să existe în permanentă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.
- 13.9. 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 bandă adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală. Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.
- Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întretesut.
- Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.
- 13.10. Stratul de bază va fi acoperit imediat cu straturile îmbracamintii bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.
- 13.11. Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit în anotimpul rece pentru evitarea apariției degradărilor.

#### **Art.14 Compactarea mixturii asfaltice**

- 14.1. La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.
- 14.2. 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 21.
- 14.3. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

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

- 14.4. Încercările de etalonare a atelierului de compactare și de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care să efectueze în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare.
- 14.5. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfacătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la tabelul 21.
- 14.6. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandate ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 26.

Atelierul de compactare și numărul de treceri se supune aprobării Inginerului.

**Tabel 26 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
Strat de uzura	10	4	12
Strat de legatura	12	4	14
Strat de baza	12	4	14

- 14.7. 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 socuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita valurirea 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 mașina mecanică.
- 14.8. Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executate din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

## Capitolul V Controlul calității lucrărilor

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

### Art.15 Controlul calității materialelor

Se face conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini.

### Art.16 Controlul procesului tehnologic

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

#### 16.1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice

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

#### 16.2. 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 iesirea din malaxor: *permanent*
- 16.3. Controlul procesului tehnologic de executie a stratului bituminos
- pregatirea stratului suport: *zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv*
  - temperatura mixturii asfaltice la asternere si compactare: *cel puțin de doua ori pe zi la compactare cu respectarea metodologiei impuse de SR EN12697-13*
  - modul de executie a rosturilor: *zilnic*
  - tehnologia de compactare (atelier de compactare, numar de treceri): *zilnic*
- 16.4. Verificarea respectarii compozitiei mixturii asfaltice prestabilita, prin analize de laborator efectuate de laboratorul de santier
- granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la iesirea din malaxor, înainte de adaugarea liantului - aceasta trebuie sa se încadreze în limitele de toleranta admise, fata de compozitia prestabilita (reteta): *zilnic sau ori de câte ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice*
  - continutul minim obligatoriu de materiale concasate: *la începutul fiecărei zile de lucru*
  - compozitia mixturii asfaltice (compozitia granulometrica si continutul de bitum) prin extractii pe probe de mixtura prelevate de la malaxor si asternere: *zilnic*
- 16.5. Verificarea calitatii mixturii asfaltice, prin analize de laborator efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtura asfaltica: *1 proba / 400 tone mixtura fabricata, dar cel puțin una pe zi, care va determina:*
- compozitia mixturii asfaltice, care trebuie sa se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini si sa corespunda compozitiei stabilite prin studiul preliminar de laborator, abaterile admise fata de reteta aprobata fiind cele indicate în tabelul 27
  - caracteristici fizico-mecanice trebuie sa se încadreze în limitele din prezentul caiet de sarcini
- Volumul de goluri se va verifica pe parcursul executiei pe epruvete Marshall si se va raporta la limitele din tabelul 28.
- Abaterile in valoare absoluta ale compozitiei mixturilor asfaltice fata de amestecul de referinta prestabilit (reteta) se vor incadra in valorile limita din tabelul 27.

**Tabel 27 Abateri fata de compozitie**

<b>Abateri admise fata de reteta, %, in valoare absoluta</b>		
Agregate Fractiunea, mm	25..31,5	± 5
	16..25	± 5
	8..16	± 5
	4..8	± 5
	1..4	± 4
	0,20..0,63	± 3
	0,1..0,2	± 2
	0,063..0,1	± 1,5



	0..0,063	$\pm 1,0$
Bitum		$\pm 0,2$

16.6. Tipurile de încercari si frecventa acestora, functie de tipul de mixtura si clasa tehnica a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108-20.

**Tabel 28 Tipul si frecventa incercarilor realizate pe mixturi asfaltice**

Nr.Crt.	Natura controlului/ incercarii si frecventa incercarii	Caracteristici verificate si limite de incadrare	Tipul micturii asfaltice
1	Incerari initiale de tip (validarea în laborator)	Caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall. Conform tabel 15	Toate mixturile asfaltice, indiferent de clasa tehnica a drumului
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice stabilizate conform prevederilor din acest caiet de sarcini indiferent de clasa tehnica a drumului
		Conform tabel 20	Mixturi asfaltice poroase indiferent de clasa tehnica a drumului
		Caracteristici conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura conform prevederilor prezentului caiet de sarcini pentru clasa tehnica I, II, III, IV
		Caracteristici conform tabel 17 si 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legatura si de baza conform prevederilor prezentului caiet de sarcini pentru clasa tehnica I, II, III, IV
2	Incerari initiale de tip (validarea în productie)	Idem punctul 1	
3	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul executiei:  - frecventa 1/400 tone mixtura asfaltica în cazul statiilor cu productivitate < 80 to/ ora  Frecventa cel putin 1	Compozitia mixturii conform punctelor 16.4 si 16.5	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzura, de legatura si de baza.
		Caracteristici fizico- mecanice pe epruvete Marshall, conform tabel 15	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzura, de legatura si de baza.

	proba/zi, in cazul statiilor cu productivitate $\geq 80$ to/ ora	Stabilitate, fluaj, raport S/I Volum de goluri cu incadrare in urmatoarele limite: - Uzura 3-6% - Legatura 4-7% - Baza 4-7%	
		Volum de goluri pe epruvete Marshall cu incadrare in limite 3-6% - Test Schellenberg	Mixturi asfaltice stabilizate
		Volum de goluri pe epruvete Marshall minim 14%	Mixturi asfaltice poroase MAP
4	Verificarea calitatii stratului executat, carote: - o verificare pentru fiecare 20000 m <sup>2</sup> executati	Caracteristicile conform tabel 21: - Absorbție de apa - Gradul de compactare	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzura, de legatura si de baza.
5	Verificarea stratului la deformatii permanente: - frecventa 1 set carote pentru fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executati	Conform punctului 10.6 si 10.7 rata de ornieraj si/sau adancime fagas	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului uzura conform prevederilor prezentului caiet de sarcini pentru clasa tehnica I, II, III, IV
6	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
7	Verificarea suprafetei stratului executat	Conform tabel 23	Stratul de uzura Stratul de legatura si de baza, prin sondaj conform punctului 10.9
8	Verificari suplimentare în situatii cerute de comisia de receptie (beneficiar): - frecventa 1 set carote pentru fiecare solicitare	Caracteristici: Absorbție de apa Gradul de compactare Compozitia mixturii Rata de ornieraj si/sau adancime fagas	Mixturile asfaltice destinate stratului de uzura, legatura si baza, pentru clasa tehnica I, II, III, IV.

**Art.17 Controlul calitatii straturilor executate din mixturi asfaltice**

17.1. Verificarea calitatii stratului se efectueaza prin prelevarea de epruvete, astfel

- carote Ø200 mm pentru determinarea rezistentei la ornieraj
- carote Ø100 mm sau placi de min.( 400 x 400) mm sau carote de Ø200 mm (în suprafata echivalenta cu a placii mentionate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare si absorbtiei, precum si a compozitiei la cererea beneficiarului.

Epruvetele se preleveaza în prezenta delegatului antreprenorului, al beneficiarului si al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea partii carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor.

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

17.2. Verificarea compactarii stratului, se efectueaza prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercari nedistructive sau prin încercari de laborator pe carote.

Încercarile de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactarii constau în determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa, pe placute (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obtinute privind compactarea stratului trebuie sa se încadreze in limitele din tabelul 21.

17.3. Celelalte încercari constau în masurarea grosimii stratului, a absorbtiei de apa si a compozitiei (granulometrie si continut de bitum)

**Art.18 Verificarea elementelor geometrice**

18.1. Verificarea elementelor geometrice ale stratului si a uniformitatii suprafetei, se face conform STAS 6400 si consta în:

- verificarea îndeplinirii conditiilor de calitate pentru stratul suport si fundatie, conform prevederilor STAS 6400
- verificarea grosimii stratului, în functie de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de baza executat, iar la aprecierea comisiei de receptie, prin maximum doua sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de baza; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii îmbracamintii, tabel 21 si conform tabel 22
- verificarea profilului transversal - se face cu echipamente adecvate, omologate
- verificarea cotelor profilului longitudinal - se face în axa, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grinda rulanta de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului

Nu se admit abateri în minus fata de grosimea prevazuta în proiect, respectiv în profilul transversal Tip.

Abaterile în plus de la grosime nu constituie motiv de respingere a lucrarii, cu conditia respectarii prevederilor prezentului, privind uniformitatea suprafetei si gradul de compactare.

Abaterile limita locale admise la latimea stratului fata de cea prevazuta în proiect pot fi cuprinse în intervalul  $\pm 50$  mm pentru latimea caii de rulare si de  $\pm 25$  mm pentru latimea benzii de urgenta la autostrazi.

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

Abaterile limita locale admise la cotele profilului longitudinal sunt de  $\pm 10$  mm cu conditia respectarii pasului de proiectare adoptat.

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

## Capitolul VI Receptia lucrarilor

### Art.19 Receptia pe faze determinante

19.1. Receptia pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzura, de legatura si de baza se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în constructii aprobat cu HG 273/94 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata în Buletinul Constructiilor volumul 4 din 1996.

### Art.20 Receptia la terminarea lucrarilor

- 20.1. Receptia la terminarea lucrarilor de catre beneficiar se efectueaza conform Regulamentului de receptie a lucrarilor în constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94. Comisia de receptie examineaza lucrarile executate fata de documentatia tehnica aprobata si de documentatia de control întocmita în timpul executiei.
- 20.2. Verificarea elementelor geometrice ale stratului si uniformitatii suprafetei de rulare se face conform punctului 18.1 din prezentul caiet de sarcini.
- 20.3. In vederea efectuarii receptiei la terminarea lucrarilor, pentru lucrarile de ranforsare, reabilitare, precum si constructii noi de drumuri si autostrazi, în plus fata de prevederile specificate mai sus se vor prezenta si masuratori de capacitate portanta.
- 20.4. In perioada de garantie, urmare a verificarii comportarii în exploatare a lucrarilor, toate eventualele defectiuni ce vor apare se vor remedia de catre Antreprenor.

