

Tabelul 5

|             |                                                   |                          |
|-------------|---------------------------------------------------|--------------------------|
| Nr.<br>crt. | Frațiuni de agregate naturale din amestecul total | Strat de uzură           |
|             |                                                   | Tipul mixturii asfaltice |
|             |                                                   | BA8                      |
| 1           | Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1 mm, %     | 8...14                   |
| 2.          | Filer și nisip fracțiunea (0,1...4) mm, %         | Diferenta pana la 100%   |
| 3.          | Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%              | 22...44                  |

NOTĂ - Conținutul de filer pentru betoanele asfaltice deschise este de minimum 2%.

Tabelul 6

| Mărimea ochiului sitei<br>conform SR EN 933 | BA8      |
|---------------------------------------------|----------|
| 25 mm                                       | -        |
| 16 mm                                       | 100      |
| 8 mm                                        | 90...100 |
| 4 mm                                        | 56...78  |
| 2 mm                                        | 30...55  |
| 1 mm                                        | 22...42  |
| 0,63 mm                                     | 18...35  |
| 0,20 mm                                     | 11...25  |
| 0,10 mm                                     | 8...14   |
| 0.063 mm                                    | 7...11   |

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator, conform SR EN 12697, efectuat de către un laborator de specialitate autorizat.

**Limitele recomandate** pentru efectuarea studiilor preliminare de laborator, în vederea stabilirii conținutului optim de liant sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7

| Nr. crt. | Tipul stratului | Tipul mixturii asfaltice | Conținutul de liant din masa mixturii asfaltice % |
|----------|-----------------|--------------------------|---------------------------------------------------|
| 1        | Uzura           | BA8                      | 6.0...7.2                                         |

Raportul filer:liant recomandat pentru BA8 este de 1,3...1,8;

Compozitia mixturilor asfaltice cu care se vor realiza straturile imbracamintii bituminoase se va stabili pe baza unui studiu preliminar, tinindu-se seama de respectarea conditiilor tehnice impuse de prezentul caiet de sarcini.

Studiul va fi efectuat de antreprenor in cadrul laboratorului propriu sau va fi comandat la un laborator autorizat.

Formula de compozitie stabilita pentru fiecare tip de mixtura asfaltica, sustinuta de rezultatele studiilor si incercarilor efectuate va fi supusa aprobarii beneficiarului.

Aceste studii comporta urmatoarele etape:

- stabilirea proportiilor de agregate naturale si filer pe baza compozitiei granulometrice a fiecarui material component;
- realizarea a 5 formule de mixtura asfaltica cu cinci continuturi de bitum incadrate in intervalul corespunzator tipului de mixtura asfaltica studiat;
- determinarea caracteristicilor fizico – mecanice conform prevederilor prezentului caiet de sarcini ;
- selectarea amestecului cu dozajul optim de bitum.

Dupa verificarea compozitiei propuse de antreprenor, beneficiarul, daca nu are obiectiuni sau propuneri de modificare, accepta formula propusa.

### **Caracteristicile fizico-mecanice**

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determină pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime și din probe prelevate pe parcursul execuției lucrărilor, de la malaxor sau de la așternere, precum și din stratul gata executat, pentru verificarea calității mixturilor asfaltice.

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 8.

Tabelul 8

| Nr.<br>crt. | Caracteristica                                      | Tipul mixturii asfaltice |            |  |
|-------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|------------|--|
|             |                                                     |                          | BA8        |  |
|             | Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall: |                          |            |  |
| 1           | Stabilitate (S) la 60°C, KN, min                    | -                        | 6.0...13.0 |  |
| 2           | Indice de curgere (I) la 60°C, mm                   | -                        | Max.3.5    |  |
| 3           | Densitate aparentă, Kg/m <sup>3</sup> , min         | -                        | 2300       |  |

Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice pe epruvete cilindrice tip Marshall se face conform SR EN 12697-34 și determinarea rezistenței la deformatii permanente conform SR EN 12697-22.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate se determină pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31. Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se determină conform SR EN 12697-8.

Testul Shellenberg se efectuează conform SR EN 12697-18.

#### **Caracteristicile bitumului din mixtura asfaltică preparată cu bitum neparafinos pentru drumuri sau cu bitum aditivat**

Prelevarea mixturii asfaltice se face conform SR EN 12697-27, iar pregătirea probelor de mixtură asfaltică în vederea extragerii bitumului din mixtura asfaltică se face conform SR EN 12697-28.

Extragerea și recuperarea bitumului din mixtură pentru determinarea acestuia se face conform SR EN 12697-1, SR EN 12697-3 și SR EN 12697-4. Determinarea punctului de înmuiere IB se face conform SR 1426.

#### **Caracteristicile straturilor îmbrăcăminții bituminoase executate**

##### **Gradul de compactare**

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

Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in situ cu gamadensimetrul.

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...200) mm, netulburate.

Condițiile tehnice pentru densitatea aparentă, absorbția de apă și gradul de compactare trebuie să corespundă tabelului 9.

Tabelul 9

| Nr. crt. | Tipul mixturii asfaltice | Densitate aparentă, kg/m <sup>3</sup> , min | Absorbție de apă, % vol | Grad de compactare, %, min |
|----------|--------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1        | BA8                      | 2300                                        | 2...5                   | 97                         |

#### **Caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate**

Caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 3.

Determinarea caracteristicilor suprafeței îmbrăcăminților bituminoase se efectuează în termen de o lună de la execuția acestora, înainte de data recepției la terminarea lucrărilor.

#### **7.2.3.3. EXECUTIA LUCRARILOR**

##### **7.2.3.3.1 Prepararea mixturilor asfaltice**

###### *Statia de preparare a mixturilor asfaltice*

Statia de preparare a mixturilor asfaltice va trebui să prezinte caracteristici tehnice care să permită obținerea performanțelor cerute prin Caietul de sarcini, să fie automatizată și dotată cu site care să asigure respectarea dozajelor prescrise, precum și cu dispozitive de control a dozării componentelor și de blocare a preparării în caz de abateri de la programul impus.

Antreprenorul va supune acceptării dirigintelui lucrării stația de preparare care va fi utilizată la realizarea lucrărilor.

Acceptul se va da după instalarea acesteia, verificarea stării sale de întreținere și aptitudinile de a realiza performanțele cerute prin documentația contractuală

Instalațiile în flux discontinuu vor fi prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale calde, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și de malaxare forțată a componentelor.

În cazul instalațiilor în flux continuu, dozarea agregatelor naturale se va realiza în 2 etape, astfel:

- pe sorturi, la fiecare predozator, care va fi dotat cu un sistem de extracție cu viteze variabile etalonat sau cu un dozator gravimetric montat pe fiecare bandă;
- global, cu ajutorul unui dozator gravimetric montat pe bandă de alimentare a uscătorului.

În cazul dozării volumetrice a bitumului se va ține seama de variația densității acestuia cu temperatura, astfel încât la 150...170°C, 1 Kg de bitum rutier are un volum de 1,09...1,1 litri.

Pentru dozarea fibrelor celulozice instalatiile vor fi dotate cu sistem de dozare automata a acestora (gravimetric sau volumetric). Sistemul trebuie sa asigure introducerea produsului cu un debit corelat cu cel al instalatiei de preparare a mixturii asfaltice.

#### *Stocarea si incalzirea liantului*

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de rezervoare de stocare a bitumului, respectiv a bitumului aditivat si a bitumului modificat, a caror capacitate sa fie cel putin egala cu consumul mediu zilnic si sa dispuna fiecare de o joja in prealabil etalonata si un dispozitiv capabil de a incalzi liantul pana la temperatura necesara, evitand orice supraincalzire oricat de mica.

Toleranta admisa privind temperatura liantului este de  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

#### *Stocarea si dozarea filerului*

Filerul trebuie sa fie stocat la statia de preparare a mixturilor asfaltice in silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si de extragere corespunzatoare care sa permita dozarea filerului in tolerantele de  $\pm 1.5\%$

Cantitatea de filer stocat va trebui sa permita alimentarea statiei cel putin pentru o zi de fabricatie.

#### *Incalzirea si uscarea agregatelor*

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de mijloace mecanice corespunzatoare pentru introducerea uniforma a agregatelor in scopul obtinerii unei productii constante.

Se vor lua masuri care sa evite incalzirea agregatelor la temperaturi superioare celor indicate prin Caietul de sarcini, temperaturi care ar putea conduce la arderea liantului.

#### *Dozarea liantului*

Statia de prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de un sistem de alimentare si dozare a liantului fie in greutate, fie volumetric care sa asigure realizarea dozajului prescris in tolerantele de  $\pm 0,3\%$

#### *Dozarea aditivului de adezivitate*

Aditivarea bitumului se va realiza in conformitate cu Normativul AND 553-99 cu ajutorul unei instalatii de alimentare si dozare a aditivului in rezervorul de bitum. Dozarea se va face gravimetric sau volumetric, asigurandu-se realizarea dozajului prescris in tolerantele  $\pm 0,05\%$ .

### *Stocarea agregatelor*

Antreprenorul va trebui sa poata asigura stocarea a cel putin o treime din agregatele destinate santierului.

Depozitarea se va face pe sorturi, in silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea impurificarii lor.

### *Prepararea mixturilor asfaltice*

Statia de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie echipata cu un malaxor capabil de a produce mixturi asfaltice omogene. Daca cuva malaxorului nu este inchisa, ea trebuie sa fie prevazuta cu o capota pentru a impiedica pierderea prafului prin dispersie.

Statia trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare impiedicand golirea malaxorului atata timp cat durata de malaxare nu a fost atinsa.

### *Stocarea si incarcarea mixturilor*

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive care sa limiteze la maximum segregarea mixturii asfaltice la incarcarea in mijloacele de transport.

Daca se folosesc buncare de stocare, acestea vor trebui sa asigure mentinerea temperaturii impuse a mixturii asfaltice.

### *Reglarea statiei de preparare a mixturilor asfaltice*

Dupa acceptarea statiei de catre beneficiar prin dirigintele lucrarii, antreprenorul trece la operatiuni de reglare si etalonare:

- a debitului dozatoarelor pentru agregate;
- a debitului pompelor pentru liant;
- a debitului privind filerul;
- a debitului aditivului de adezivitate si a fibrelor celulozice

precum si la verificarea functionarii malaxorului.

Autorizatia de punere in exploatare va fi data de diriginte dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris in limitele tolerantelor admise.

Daca, urmare reglajelor, anumite aparate sau dispozitive se dovedesc defectuoase, antreprenorul va trebui sa le inlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna aprobarii dirigintelui.

Antreprenorul nu are dreptul la nici un fel de plata pentru imobilizarea utilajului sau si a personalului care-l deserveste in tot timpul cat dureaza operatiunile pentru obtinerea autorizatiei de punere in exploatare, cu atat mai mult in caz de refuz.

#### 7.2.3.3.2 FABRICAREA MIXTURILOR ASFALTICE

Fluxul tehnologic de preparare a mixturilor asfaltice este urmatorul:

- reglarea predozatoarelor instalatiei prin incercari, astfel incat curba granulometrica a amestecului de agregate naturale sa corespunda celei prescrise, in limitele de toleranta admise;
- introducerea agregatelor naturale in uscator (sau uscator- malaxor), unde are loc uscarea si incalzirea acestora;
- resortarea agregatelor naturale si dozarea gravimetrica pe sorturi (in cazul instalatiilor in flux discontinuu);
- introducerea agregatelor naturale calde in malaxor, unde se amesteca cu filerul rece, dozat separat;
- incalzirea bitumului, dozarea acestuia si introducerea in malaxor, respectiv in uscator –malaxor;
- amestecarea componentilor mixturii asfaltice si malaxare inca 2-3 minute;
- evacuarea in buncarul de stocare.

In cazul in care este necesara stocarea mixturii asfaltice preparate cu bitum modificat, instalatia trebuie sa fie dotata cu buncar de stocare cu sistem de incalzire, intrucat scaderea temperaturii mixturii asfaltice sub limitele prevazute conduce la micșorarea lucrabilitatii acesteia si deci la imposibilitatea punerii in opera.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturilor asfaltice vor fi cele aratate in tabelul 10.

Tabelul 10

| Materialele si faza de executie           | Temperatura °C in functie de tipul bitumului |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                           | D 50 / 70                                    |
| - agregate naturale la iesire din uscator | 170 -180                                     |
| -bitum la intrare in uscator              | 160 -170                                     |
| - mixtura asfaltica                       |                                              |
| * la iesire din malaxor                   | 160 -175                                     |

### 7.2.3.3.3 PUNEREA IN OPERA A MIXTURII ASFALTICE

Se recomanda aplicarea imbracamintii bituminoase peste stratul de baza imediat dupa executia acestuia, in același sezon de lucru.

#### *Transportul mixturii*

Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate se va efectua cu autocamioane basculante cu bena termoizolata sau acoperite cu prelată, curatate de orice corp strain inainte de incarcare,

Este interzisa utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorina, pacura, etc.).

Necesarul mijloacelor de transport se va stabili in functie de distanta de transport, prin corelarea capacității acestora cu productivitatea statiei si a repartizatorului, astfel incat asternerea mixturii asfaltice sa se faca fara intreruperi.

#### ***Lucrari pregatitoare***

##### *Pregatirea stratului suport*

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport trebuie bine curatat. Astfel se vor degaja acostamentele cu lama autogrederelor si se va matura cu peria mecanica partea carosabila.

In cazurile in care stratul suport are un profil transversal necorespunzator sau prezinta denivelari, se vor lua masuri de rectificare a acestora, respectiv de aducere la cotele prevazute in proiect prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica sau prin frezare.

Se vor remedia toate defectiunile existente conform reglementarilor tehnice in vigoare si se vor rezolva problemele privind drenarea apelor.

Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

##### *Amorsarea stratului suport*

Inainte de asternerea mixturii asfaltice, stratul suport si rosturile de lucru se vor amorsa cu emulsie bituminoasa. Amorsarea se va realiza mecanizat, cu autoraspanditorul de emulsie sau cu alt dispozitiv special, astfel incat sa se asigure dozajele prescrise si sa se realizeze o pelicula uniformă de emulsie, respectiv de bitum. (In functie de natura stratului suport, cantitatea de emulsie raspandita trebuie sa asigure un dozaj de bitum rezidual de  $0,3 \dots 0,5 \text{ kg/m}^2$ ).

Dupa amorsare se asteapta timpul necesar pentru ruperea emulsiei bituminoase.

Amorsarea se face in fata repartizatorului, pe distanta minima care asigura timpul necesar ruperii complete a emulsiei, dar nu mai mult de 200 m.



### *Asternerea mixturilor asfaltice*

Asternerea mixturilor asfaltice se va face numai in anotimpul calduros la temperaturi peste 15°C, pe timp uscat, de preferinta fara vant. Executia trebuie intrerupta pe timp de ploaie sau vant puternic si se reia numai dupa uscarea suportului.

Punerea in opera a mixturilor asfaltice se va efectua cu ajutorul unui finisor capabil de a le repartiza fara sa produca segregarea lor, respectand profilele si grosimile fixate prin proiect.

Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu, cu grosime constanta. Viteza optima de asternere trebuie corelata cu cadenta de sosire a mixturii la locul de punere in opera, pentru a se evita total intreruperile neprogramate in timpul executiei stratului bituminos.

In buncarul utilajului de asternere trebuie sa existe in permanenta suficienta mixtura pentru a se evita raspandirea neuniforma a materialului.

### *Temperatura de asternere*

Mixturile asfaltice trebuie sa aiba la asternere si compactare temperaturile aratate in tabelul 11.

Tabelul 11

| Materialele si faza de executie | Temperatura °C in functie de tipul bitumului |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
|                                 | D 50 / 70                                    |
| - mixtura asfaltica             |                                              |
| * la asternere                  | min 145                                      |
| * la inceputul compactarii      | min. 140                                     |
| * la sfarsitul compactarii      | min. 110                                     |

Mixturile asfaltice a caror temperatura este sub cea prevazuta in tabelul 11 vor fi refuzate.

Aceste mixturi trebuie sa fie imediat evacuate din santier, ca si mixturile asfaltice care se racec in buncarul finisorului ca urmare a unei pene.

### *Asternerea*

Mixtura asfaltica trebuie asternuta in mod uniform si continuu pe toata lungimea unei benzi programata a se executa in ziua respectiva.

Asternerea se va face pe intreaga latime a caii.

Viteza de asternere cu finisorul va fi adaptata cadentei de sosire a mixturilor de la statie si cat se poate de constanta ca sa se evite total intreruperile.

### *Rosturi longitudinale si transversale.*

Rosturile longitudinale si transversale trebuie sa fie foarte regulate si etanse.

Rosturile separand mixturile asfaltice asternute de la o zi la alta trebuie sa fie realizate in asa fel incat sa asigure o tranzitie perfecta si continua intre suprafetele vechi si noi.

Marginea vechii benzi va fi amorsata cu emulsie de bitum.

Rosturile transversale ale celor doua straturi vor fi decalate cu cel putin un metru.

Marginea benzii vechi va fi decupata pe intreaga sa latime eliminand o lungime de banda de circa 50 cm. Suprafata proaspat creata prin decupare va fi amorsata cu emulsie de bitum imediat inainte de realizarea benzii noi.

### *Compactarea*

Atelierul de compactare va fi propus de antreprenor si aprobat de dirigintele lucrarii dupa incercarile de etalonare in timpul primelor zile ale punerii in opera. Aceste incercari de etalonare vor fi efectuate sub responsabilitatea antreprenorului, dirigintele putand cere sa efectueze in acest scop, pe cheltuiala antreprenorului, incercarile pe care le va considera necesare.

Urmare a acestor incercari, antreprenorul va propune dirigintelui :

- sarcina fiecarui utilaj;
- planul de mers al fiecarui utilaj pentru a asigura un numar de treceri pe cat posibil constant, in fiecare punct al stratului;
- viteza de mers a fiecarui utilaj;
- presiunea de umflare a pneurilor, aceasta putand varia intre 3 si 9 bari;
- temperatura de asternere, fara ca aceasta sa fie inferioara minimului stabilit prin caietul de sarcini.

Cu aceasta ocazie se va stabili si numarul optim de treceri al fiecarui compactor, numarul care nu va fi mai mic de 10 treceri.

Compactarea stratului de legatura se va efectua cu compactoare cu pneuri echipate cu sorturi de protectie. Compactoarele nu trebuie sa se departeze cu mai mult de 50 m. in spatele finisorului.

Tehnologia de compactare propusa va fi satisfacatoare daca ea permite sa se atinga in cel putin 95 % din masuratorile efectuate 100 % valoarea densitatii aparente obtinute in timpul studiului privind compozitia mixturii; celelalte 5 % din masuratori trebuie sa aiba o compactitate superioara valorii de 95 % din densitatea aparenta.

Numarul atelierelor de compactare se va stabili in functie de numarul punctelor de asternere.

Operatia de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executata incat sa se obtina valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice si de suprafata.