

## CAIET DE SARCINI

DOMENIU: Prezentul caiet de sarcini se aplică la :

„LUCRĂRI DE REPARAȚIE DRUM DC143 CAMENCA,  
COM. BRUSTUROASA, JUD. BACĂU”.

Lucrările necesare pentru reparații carosabil drum DC143 pe tronsonul de 2,00 km, de la km. 2+ 100 la km. 4 + 100 sunt grupate într-un obiect, după cum urmează:

**Obiectul 1 – Lucrări de reparații carosabil cu asfalt pe DC143 Camenca,  
L = 2,00 km.**

Se respectă prevederile:

- “Normativului pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămintile rutiere moderne”, ind. 547/1998;
- “Normativului privind întreținerea și repararea drumurilor publice”, ind. AND 554 – 2002, publicat în Buletinul Tehnic Rutier nr. 13/2002.;
- ORDINULUI nr. 1296/2917, « Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor », și
- ORDINULUI nr. 50/1998, « Norme tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile rurale ».

Pe traseul acestui tronson de drum s-au identificat degradări de gradul I care se repară prin operațiuni de plombare.

Acestea sunt zone unde lipsește stratul de uzură sau este deteriorat de fisuri dese (faiănțări, crăpături longitudinale și transversale). Repararea suprafeței degradate, inclusiv plombarea gopilor se face cu beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC16. Decaparea se face mecanic prin frezare, așternerea se face manual și compactarea cu rulou static autopropulsat de 8 – 14 t.

- Refacere strat de uzură cu un strat din beton asfaltic BAPC 16 cf. AND 605/2016 și SR EN 13108;

**Tehnologia reparării degradărilor** cuprinde mai multe faze:

**Inventarierea suprafețelor** se va face prin marcarea cu vopsea în forme geometrice regulate, care să cuprindă întreaga suprafață degradată, prin trasarea unor linii pline la marginea acesteia folosindu-se creta sau alte mijloace adecvate.

Se va da o atenție deosebită obținerii unor patrule estetice care să cuprindă întreaga suprafață degradată sau susceptibilă la degradare.

Marcarea și identificarea tipului de defecțiuni necesare a fi reparate, se face împreună cu delegatul beneficiarului, de către șeful de șantier.

**Decaparea** se face astfel:

- Tăierea verticală a marginilor suprafeței marcate se va face exact pe linia de marcaj, cu dalta și ciocanul, cu târnăcopul, cu picamerul acționat de un motor-

- compresor, sau cu alte dispozitive mecanice (freze speciale);
- Frezarea imbracamintii degradate se face cu mijloace de mica mecanizare;
- Se decapeaza numai suprafețele care pot fi reparate într-o singura zi. In cazul in care nu este posibil se acoperă gropile cu material rezultat din decapare si se semnalizează;
- Se interzice așternerea mixturii asfaltice în gropi nedecapate.

**Curatarea suprafeței decapate** se realizează prin suflarea cu aer comprimat, după ce în prealabil a fost îndepărtat din gropi materialul decapat din perimetrul marcat. Curățarea perfectă, temeinică a suprafeței decapate cu mături și perii piassava sau prin suflarea cu aer comprimat, dacă astfel nu s-a obținut o suprafață perfect curată, atunci se va proceda la spălarea acesteia cu apă.

Materialul rezultat se încarcă în autovehicule și se transporta în locurile indicate de reprezentantul beneficiarului.

Mixtura asfaltică rezultată din decaparea straturilor bituminoase se adună urmând a fi reutilizată, iar materialul granular care eventual rezultă, poate fi utilizat la completarea acostamentelor sau amenajarea drumurilor laterale.

**Amorsarea suprafețelor** se realizează emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă (0,8... 1 kg/mp).

Bitumul tăiat va conține 60% bitum D 80/100 sau D100/120 și 40% petrosin. Emulsia bituminoasă cationică se diluează cu apă curată nealcalină în proporție de 1:1, folosindu-se recipiente curate.

Amorsarea se va realiza obligatoriu cu dispozitive mecanice de pulverizare pentru crearea unei pelicule omogene pe toată suprafața stratului suport.

**Plombarea gropilor cu mixtura caldă se face pe timp uscat, când temperatura aerului este peste 10 °C. Se interzice punerea în opera a mixturii asfaltice pe timp de ploaie.**

### **Punerea în opera și compactarea**

Plombarea propriu-zisă a gropilor sau așternerea stratului de mixtură asfaltică pe suprafețe pregătite se face cu mixtura asfaltică, respectând următoarea tehnologie:

- după ruperea liantului cu care s-a făcut amorsarea, mixtura asfaltică se așterne în straturi uniforme cu grosimea de maxim 4 cm, se va asigura grosimea necesară astfel, ca după compactare suprafața reparată să fie la același nivel cu suprafața adiacentă;
- compactarea temeinică a mixturii asfaltice așternute cu maiul sau cu compactoare cu pneuri, compactoare cu rulouri netede, tăvălugi, rulouri adaptate la tractoare, plăci vibratoare, etc. Operația de compactare este foarte importantă pentru etanșitatea și durabilitatea lucrării, de aceea trebuie făcută cu multă atenție;
- După compactarea mixturii asfaltice așternute, suprafața plombată se pudrează cu nisip graunțos sau nisip de concasaj 0...3 mm, anrobat cu 2...3 % bitum pentru asigurarea etanșității suprafeței stratului superior.

### **DEFINIREA TIPURILOR DE MIXTURI.**

**Din cele ce urmează se vor lua în considerare doar elementele referitoare la stratul de mixtură de tipul BAPC16**

Imbracamintile rutiere bituminoase cilindrate sunt de tipul betoanelor asfaltice și cuprind următoarele straturi:

- Stratul superior de uzura care contine BAPC16, beton asfaltic cu pietriș concasat, de grosime 4 cm, conform AND 605/2016 și SR EN 13108-1.
- Stratul inferior de legatura, la care se utilizeaza BADPC 22,4, beton asfaltic deschis cu pietriș concasat, de grosime 6 cm, conform AND 605/2016 și SR EN 13108-1;

## DEFINIȚII

Betoane asfaltice /Mixturile asfaltice sunt materiale de constructii realizate din amestecuri obtinute pe baza unor dozaje judicios stabilite, din agregate naturale sau artificiale si filer, aglomerate cu bitum printr-o tehnologie adecvata. Acestea au multiple întrebuintari, fiind folosite mai ales pentru realizarea îmbracamintilor rutiere bituminoase si a straturilor de baza.

Îmbracamintile rutiere bituminoase sunt îmbracamintile în compozitia carora intra bitumul.

Stratul de uzura este stratul superior al structurii rutiere (al îmbracamintei), pe care se circula si care preia si transmite straturilor inferioare actiunile generate de vehicule si, partial, actiunea unor agenti atmosferici.

Stratul de legatura este situat la partea inferioara a unei îmbracaminti bituminoase, realizând legatura cu stratul de baza sau de fundatie al structurii rutiere. Pentru realizarea acestuia se utilizeaza de regula betoane asfaltice deschise, el proiectându-se în cazuri justificate din punct de vedere tehnic si economic. Prevederea acestuia nu este obligatorie în alcatuirea îmbracamintei bituminoase.

Amorsarea este operatia de realizare a unei pelicule continue de liant bituminos pe suprafata unui strat în vederea obtinerii unei bune aderente a stratului bituminos superior. Amorsarea se executa de obicei cu bitum taiat, emulsie bituminoasa cu rupere rapida sau suspensie de bitum filerizat, pe suprafete bine curatate în prealabil, folosindu-se 0,2...0,5 kg/m<sup>2</sup> bitum rezidual, în functie de natura si calitatea stratului suport (o cantitate mai mare poate favoriza fenomenul de exsudare).

Asfaltarea, în întelesul larg al cuvântului, reprezinta operatia de aplicare, de regula pe o pietruire existenta, a unei îmbracaminti cu bitum.

Capacitatea portanta a drumului- caracteristica de baza a sistemului rutier de a prelua incarcarile din trafic, in conditiile date, in limita deformatiilor admisibile.

Fundatia drumului - strat sau ansambluri de straturi din sistemul rutier care primeste, transmite si repartizeaza patului drumului eforturile verticale provenite din trafic, astfel incat sa nu se depaseasca portanta patului, in conditiile cele mai defavorabile care pot surveni in perioada de perspectiva considerata la dimensionarea drumului.

Compactare- operatie de îndesare a mixturii asfaltice din stratul rutier si se realizeaza cu ajutorul utilajelor adecvate cu scopul de a obtine valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice ale stratului bituminos.

Gradul de compactare –se exprima în procente si reprezinta raportul dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice determinata pe probe intacte prelevate din stratul compactat si densitatea aparenta determinata în laborator, în conditii standard pe epruvete cilindrice din aceeasi mixtura asfaltica.

Terminologia este conform SR 4032- 1, standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-20, SR EN 13108- 21.

## DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

Proiectul de executie a lucrarii;

Caietul de sarcini al lucrarii;

AND 589: 2004 Caiete de sarcini generale comune lucrarilor de drumuri.

**AND 605: 2016 Normativ mixturi asfaltice executate la cald**

SR EN 13242+A1: 2008 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri;

SR EN 13043:2003/AC:2004 Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea suprafetelor, utilizate la constructia soselelor , a aeroporturilor si a altor zone cu trafic

SR EN 13108-1:2006/AC:2008- Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale.Betoane asfaltice

SR EN 13808: 2013 Bitum si lianti bituminosi. Cadrul specificatiilor pentru emulsiile bituminoase cationice

SR EN 933-1: 2012 Incercari pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea1: Determinarea granulozitatii- Analiza granulometrica prin cernere;

SR EN 933-2: 1998 Incercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea2: Analiza granulometrică . Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor;

SR EN 12591: 2009 Bitum si lianti bituminosi. Specificatii pentru bitumuri rutiere;

SR EN 1426: 2015 Bitum si lianti bituminosi. Determinarea penetrabilității cu ac;

SR EN 1427: 2015 Bitum si lianti bituminosi. Determinarea punctului de inmuire. Metoda cu inel si bila;

SR EN 12697-1: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Continut de liant solubil;

SR EN 12697-2: 2016 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității;

SR EN 12697-5: 2010/ Ac: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densitatii maxime;

SR EN 12697-6: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-8: 2004 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;

SR EN 12697-10: 2002 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Compactibilitate;

SR EN 12697-10: 2002/Ac: 2007 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Compactibilitate

SR EN 12697-11: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;

SR EN 12697-13: 2002 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Masurarea temperaturii;

SR EN 12697-18: 2004 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Incercarea de scurgere a liantului. Testul Schellenberg;

SR EN 12697-22+A1: 2007 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Incercare de ornieraj;

SR EN 12697-24: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistenta la oboseală;

SR EN 12697-26: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate;

SR EN 12697-27: 2002 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor;

SR EN 12697-28: 2002 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregă tirea probelor pentru determinarea continutului de bitum, a continutului de apă si a compozitiei granulometrice;

SR EN 12697-30: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact;

SR EN 12697-34: 2012 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Incercarea Marshall;

SR EN 12697-35+A1: 2007 Mixturi asfaltice. Metode de incercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare in laborator;

SR EN 12697-36: 2004 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimii stratului de uzura;  
SR EN 13108-20: 2006/ Ac: 2009 Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru incercarea de tip;  
SR EN 13108-21: 2006/ Ac: 2009 Mixturi asfaltice. Specificatii pentru materiale. Partea 21: Controlul productiei in fabrica;  
STAS 1913- 13 -Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare.  
Inercarea Proctor;  
CD 148: 2003 – Ghid privind tehnologia de executie a straturilor de fundatie din balast;  
Normativ C 56-2004 - Verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;  
STAS 4032/1- 2001 – Lucrari de drumuri. Terminologie;  
STAS 2914-1984 - Lucrari de drumuri.Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate;  
STAS 6400-84 -Lucrari de drumuri. StratURI de baza si de fundatie. Conditii tehnice de calitate;  
SR 61: 1997 Bitum. Determinarea ductilității;  
SR 8877 – 1:2007 Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsiile bituminoase cationice. Conditii de calitate;  
SR 8877 – 2: 2007 Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo-vascozității Engler a emulsiilor bituminoase;  
AND 552-1999 Normativ privind conditiile tehnice de calitate ale emulsiilor bituminoase cationice utilizate la lucrarile de drumuri  
SR 10969: 2007 Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere si a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;  
STAS 539-79 Filer de calcar, filer de cretă si filer de var stins in pulbere;  
STAS 2900- 89 Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor;  
STAS 10473/1-87 Lucrări de drumuri. StratURI din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment;  
Legea 10/ 18 ian. 1995 Privind calitatea in constructii;  
Ordine MT/MI nr.411/1112/2000 Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei in zona drumului public;  
Legea 319/ 2006 Legea securitatii si sanatatii in munca;  
Legea 307/ 2006 Prevenirea si stingerea incendiilor  
OUG 195/ 2005 Protectia mediului

### PROCEDURA

Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor documentatiei tehnice a lucrarii. Antreprenorul va asigura prin laboratorul sau efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea caietului de sarcini.

In cazul in care se vor constata abateri de la prevederile proiectului dirigintele de santier va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor necesare ce se impun.

#### *Conditii prealabile*

Asigurarea ca pe santier se gasesc detaliile tehnice de executie si prezenta procedura;  
Asigurarea stocului de mixturi asfaltice necesare asigurarii continuitatii in executie si a utilajelor necesare punerii in opera a straturilor de asfalt;  
Existenta declaratiilor de performanta pe loturi de materiale aprovizionate;  
Existenta inregistrarilor de calitate efectuate pentru verificarile de calitate asupra mixturilor asfaltice care vor fi puse in opera;  
Existenta documentatiei aprobata de Consultanta;

Existenta inregistrarii de calitate efectuate pentru lucrarile de terasamente sau strat de forma pentru sectoarele ce urmeaza a fi asternute;  
Executarea semnalizarii rutiere conform planului de management al traficului aprobat.

### Lucrari pregatitoare

Înainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a straturilor de mixturi asfaltice;  
Înainte de asternerea asfaltului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si santuri si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrari prevazute in acest scop in proiectul lucrarii.

### Materiale

Imbracamintea rutieră bituminoasă cilindrată este de tipul betoanelor asfaltice si cuprinde doua straturi:

- Stratul superior de uzura care contine BAPC16, beton asfaltic cu pietriș concasat, de grosime 4 cm, conform SR EN 13108-1.

- Stratul inferior de legatura, la care se utilizeaza BADPC 22,4, beton asfaltic deschis cu pietriș concasat, de grosime 6 cm, conform SR EN 13108-1;

Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură și legătură se aplică pe: straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform normativului AND 605;

straturi de bază din piatră spartă amestec optimal, conform SR 179 și SR 1120; îmbrăcămintă bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;

### AGREGATE

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt conform specificatiilor SR EN 13043. Agregatele naturale trebuie sa provina din roci omogene, fara urma de degradare, rezistente la inghet-dezghet si sa nu contina corpuri straine.

Cerintele privind valorile limita ale caracteristicilor fizico- mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate in tabelele 4,5.

Tabel 4- Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Conditii de calitate pentru cribluri sort			Metoda de incercare
		4- 8 mm	8-(12,5)16	16- 22,4	
1	Continut de granule in afara sortului: -rest pe ciurul superior (dmax). %,max.	1-10 (Gc90/10) 10			SR EN 933-1
2	Coefficient de aplatizare, %, max	25(A25)			SR EN 933-3
3	Indice de forma, %, max	25(SI25)			
4	Continut de impuritati - corpuri	nu se admit			SR EN 933-4
5	Continut in particule fine sub 0,063 mm. %, max	1,0(f1,0)	0,5(f0,5)	0,5(f0,5)	vizual SR EN 933-1
6	Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %,	clasa tehnica III	20(LA20)		SR EN 1097-2
		clasa tehnica IV	25(LA25)		
7	Rezistenta la uzura(coeficient micro-Deval), %, max. -clasa tehnica III -clasa tehnica IV	15(MDE15) 20(MDE20)			SR EN 1097-1

8	Sensibilitatea la înghet-dezghet la 10 cicluri de înghet-dezghet -pierderea de masa (F), %, max. -pierderea de rezistența ( $\Delta SL_a$ ), %, max	2(F2)20	SR EN 1367-1
9	Sensibilitatea la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6	SR EN 1367-2
10	Continut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95(C95/1)	SR EN 933-5

Nota: Forma agregatului grosier poate fi prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de forma, incercarea de referinta fiind indicele de forma

Tabel 5- Nisip de concasaj sort 0-4mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice.

Nr. crt	Caracteristica determinate	Conditii de calitate	Metoda de incercare
1	Continut de granule in afara sortului -rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Continut de impuritati:- corpuri straine, % max.	nu se admit	vizual
4	Continut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10(f10)	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9+A1

Nota: Pentru un continut de particule fine mai mic de 3% nu este necesara efectuarea unei incercari cu albastru de metilen pentru aprecierea calitatii acestora

Tabel nr. 6. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt	Caracteristica determinată	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (dmax), %, max. - trecere pe ciurul inferior (dmin), %, max.	1 - 10 10(Gc 90/10)	1 - 10 10(Gc 90/10)	SR EN 933-1
2	Conținut de particule sparte, %, min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3(1)	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A25)	25 (A25)	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă, %, max.	25 (SI25)	25 (SI25)	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 (f1,0)*0,5 (f0,5)	1,0 (f1,0)*0,5 (f0,5)	SR EN 933-1
7	Rezistența la fragmentare	cls. th. dr.I – III, cat. th. str. I - III	-	20 (LA20) SR EN

	coeficient LA, %, max.	cls. th. dr.IV – V, cat. th. str. IV	25 (LA25)	25 (LA25)	1097-2
8	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr.I – III, cat. th. str. I - III	-	15 (MDE15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr.IV – V, cat. th. str. IV	20 (MDE20)	20 (MDE20)	
9(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.		2 (F2)	2 (F2)	SR EN 1367-1
10(2)	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %		6	6	SR EN 1367-2

Tabel 7- Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr.	Caracteristica determinata	Conditii de calitate pentru nisipul natural	Metoda de incercare
1	Continut de granule în afara sortului -rest pe ciurul superior (dmax), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continua	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, mim.	8	*
4	Continut de impuritati: - corpuri straine, - continut de humus (culoarea solutiei de NaHO) max	nu se admit galben	SR EN 933-7 si vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, % min.	85	SR EN 933-8+A1
6	Continut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10(f10)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru) max.	2	SR EN 933-9+A1
* Coeficientul de neuniformitate se determina cu relatia: $Un = d60/d10$ unde: d60 = diametrul ochiului sitei prin care trece 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii.			

Nota:

1. Agregatele vor respecta si conditia suplimentara privind continutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, 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 5% din masa agregatului formata din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. 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.

Fiecare tip si sort de agregat trebuie depozitat separat in silozuri prevăzute cu platforme betonate, avand pante de scurgere a apei si pereti despărtitori, pentru evitarea amestecării si impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscriptionat cu tipul si sursa de material pe care il contine. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale si mentinerea unei

umidități scăzute. Sitele de control utilizate la determinarea granulozității agregatelor naturale vor fi conform SR EN 933-2 și aparțin setului seriei de baza plus seria 1, cf. SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de performanță, împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

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

#### FILER

Filerul utilizat pentru prepararea amestecurilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, fiecare dintre acestea trebuind să corespundă prevederilor SR EN 13043.

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

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

#### LIANTI

Liantii care se utilizează la prepararea amestecurilor asfaltice cuprinse în normativul AND605 și în documentația tehnică a lucrării sunt:

- bitum de clasă 70/100, conform SR EN 12591;

Liantii se selectează în funcție de penetratie, în concordanță cu zonele climatice din anexa A a normativului, și anume; pentru zonele reci se utilizează biturile 70/100;

Fată 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;

Bitumul rutier neparafinos 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.

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

Bitumul se depozitează separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respective specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de amestecuri 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 amestecului. Se recomandă o temperatură de stocare între 120...140°C și recirculare 20 minute la începutul zilei de lucru.

Pentru amorsare se vor utiliza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă EBCR 60 conform SR EN 13808 și SR 8877-1.

La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de performanță și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului pentru bitum și pentru emulsii bituminoase pentru fiecare lot aprovizionat, dar nu pentru mai mult de:

- 500 t bitum din același sortiment,
- 100 t emulsie bituminoasă din același sortiment.

### Compozitia mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul rutier( simplu) si materialele granulare (agregate naturale si filer).

Tabel 8

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Beton asfaltic cu pietriş concasat <b>BAPC16</b>	Pietriş concasat; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
2.	Beton asfaltic deschis cu pietriş concasat <b>BADPC 22,4</b>	Pietriş concasat; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
3	Anrobat bituminos cu pietriş concasat <b>ABPC 31,5</b>	Pietriş concasat; Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

La betoanele/mixturile 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 in proportie de maxim:

-50% pentru EB 22,4 leg 70/100 (BAD22,4).

Limitele procentelor de agregate sunt conform:

-tabelului 7 pentru mixturi asfaltice tip betoane asfaltice, destinate straturilor de uzura si legatura

Curba granulometrica a amestecului de agregate naturale, pentru fiecare tip de mixtura asfaltica, va fi cuprinsa in limitele prezentate in tabelul 11 pentru mixturile tip beton asfaltic.

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 12 . In cazul in care, din studiul de compozitie rezulta un dozaj optim de liant in afara limitelor din tabelul 12, acesta nu va putea fi acceptat decat cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului. Limitele recomandate pentru continutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator in vederea stabilirii continutului optim de liant, sunt prezentate in tabelul 12 si au in vedere o masa volumica medie a agregatelor de 2650 kg/m<sup>3</sup>. 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/m<sup>3</sup> si se determina conform SR EN 1097-6.

Raportul filer - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse in caietul de sarcini al lucrarii este conform tabelului 13, termenul filer in acest context reprezentand fractiunea 0 ... 0,1 mm.

Stabilirea compozitiei mixturilor asfaltice in vederea elaborarii retetei de fabricatie se va face pe baza prevederilor caietului de sarcini. Compozitia de fabricatie va cuprinde verificarea caracteristicilor materialelor componente(Sectiunea I), stabilirea amestecului si validarea acestuia pe baza testelor initiale de tip(tabelul 24).

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

Aceste studii comporta incercari pentru cinci continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a continutului de liant recomandat (calculat), dar nu in afara limitelor recomandate cu mai mult de 0,2%, conform Tabel 24.

In executie, este obligatorie transpunerea compozitiei pe statie, ceea ce consta in verificarea respectarii compozitiei in statie, verificarea compozitiei si a caracteristicilor mixturii realizate

Tabel 9- Limitele procentelor de agregate naturale si filer

Nr. Crt.	Fractiuni de agregate natural din amestecul total	Strat de uzura(rulare)	Strat de legatura	Strat de bază
		BA16, <b>BAPC16</b> ,	BAD 22,4 , BADPC 22,4	ABPC 31,5 (AC (EB 31,5 bază
1	Filer si fractiuni din nisipuri sub 0.125 mm	8...15	5...10	3....12
2	Filer si fractiunea (0.125-....0,14 mm), %	Diferenta pana la 100		
3	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	36...61	55.. .72	40....63

Tabel 10 - Zona granulometrica a mixturilor asfaltice tip betoane

Marimea ochiului sitei conform SREN 933-2 mm	BA 16, <b>BAPC16</b>	BAD 22,4 BADPC 22,4	ABPC 31,5 (AC (EB 31,5 bază 70/100)
	Treceri, %	Treceri, %	
45	-	-	100
31,5	-	100	90....100
22,4	100	90....100	82.....94
16	90....100	73....90	72.....88
11,2	-	-	-
8	61...82	42...61	54.....74
4	39...64	28...45	37.....60
2	27...48	20...35	22.....47
0,125	8...15	5...10	3.....12
0,063	7... 11	3... 7	2.....7

Tabel 11- Continut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Continut de liant, min.% in mixtura
uzura (rulare)	BA 16, <b>BAPC16</b>	5,7
legatura (binder)	BAD 22,4 , BADPC 22,4	4,2
bază	ABPC 31,5 (AC (EB 31,5 bază 70/100)	4,0

#### *Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice*

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba confectionate din mixturi asfaltice preparate in laborator pentru stabilirea dozajelor optime(incercari initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la astemere pe parcursul executiei, precum si din straturile imbracamintilor gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul executiei lucrarilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos trebuie sa se incadreze in limitele din tabelele 17, 18, 1 si 20.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determina conform SR EN 12697-6 si SR EN 12697-34 si vor respecta conditiile din tabelul 17.

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

Tabel 12-Caracteristici fizico-mecanice determinate prin incercari pe cilindri Marshall

Nr crt	Tipul mixturii asfaltice	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall				
		Stabilitate S, la 60°C, KN	Indice de curger e, I, mm	Raport S/I, (minim) KN/mm	Absorbția de apa % vol	Sensibilitate la apa, %
1.	BA 16, <b>BAPC16</b>	6,5...13	1,5...4	1,6	1,5...5,0	min. 80
2.	BAD 22,4 BADPC 22,4	5,0...13	1,5...4	1,2	1,5...6,0	min. 80
	ABPC 31,5 (AC (EB 31,5 bază 70/100)	6,5...13	1,5...4	1,6	1,5...6,0	min. 80

Incercarile dinamice care se vor efectua in vederea verificarii caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativul AND 605 sunt urmatoarele:

Rezistenta la deformatii permanente(incercarea la compresiune ciclica si incercarea la omieraj) reprezentata prin:

Viteza de fluaj si fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin incercarea la compresiune ciclica triaxiala pe probe cilindrice din mixtura asfaltica, conform SR EN 12697-25, metoda B;

Viteza de deformatie si adancimea fagasului, determinate prin incercarea de omieraj 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 12697-24, fie prin incercarea la intindere indirecta pe epruvete cilindrice anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24;

Modulul 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 mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confectionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31

Tabel 13- Caracteristicile mixturilor pentru straturi de uzura determinate prin incercari dinamice.

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de uzura
	Clasă tehnică drum	III-IV
	Clasă tehnică stradă	II - III
1.	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri la 80 giratii, % maxim	6,0
1.2.	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic) - deformatia la 50°C, 300 KPa si 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformatie la 50°C 300 KPa si 10000 impulsuri	30 000 2
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4000
2.	Caracteristici pe placi confectionate in laborator sau pe carote din imbracaminte	

2.1	Rezistenta la deformatii permanente, 60°C (ornieraj)	
	- Viteza de deformatie la ornieraj, mm/1000 cicluri, max	0,5
	- Adancimea fagasului, % din grosimea initiala a probei, max	7

Tabel 14- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legatura determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de legatura /clasa tehnica drum
	Clasă tehnică drum	III-IV
	Clasă tehnică stradă	II - III
1	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie	
1.1	Volum de goluri, la 120 giratii, % maxim	10,5
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic)	
	- deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, µm/m, maxim	30 000
	- viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, maxim	3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	4500
1.4	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta: Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C	300 000
2.	Rezistenta la oboseala, epruvete trapezoidale sau prismatice □-610-6	100

Tabel 15- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin incercari dinamice

Nr. crt.	Caracteristica	Mixtura asfaltica pentru stratul de legatura /clasa tehnica drum
	Clasă tehnică drum	III-IV
	Clasă tehnică stradă	II - III
1	Caracteristici pe cilindrii confectionati la presa giratorie	
1.1	Volum de goluri, la 120 giratii, % maxim	10
1.2	Rezistenta la deformatii permanente (fluaj dinamic)	
	- deformatia la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, µm/m, maxim	30 000
	- viteza de deformatie la 40°C, 200KPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, maxim	3
1.3	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	5 600
1.4	Rezistenta la oboseala, proba cilindrica solicitata la intindere indirecta: Numar minim de cicluri pana la fisurare la 15°C	400 000
2.	Rezistenta la oboseala, epruvete trapezoidale sau prismatice □-610-6	100

Nota: Valorile modulilor de rigiditate determinate in laborator, prevazute in tabele, sunt stabilite ca nivel de performanta minimala pentru mixturile analizate si nu sunt identice cu valorile modulilor de elasticitate dinamica utilizate la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide (metoda analitica)".

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzura va fi o mixtura stabilizata, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 15 și 17, volumul de goluri se va determina prin metoda densitaților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

Epruvetele Marshall pentru analiza 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 determina conform SR EN 12697-8.

Sensibilitatea la apa se determina conform SR EN 12697-12, metoda A.

Testul Schellenberg se efectueaza conform SR EN 12697-18.

### Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

gradul de compactare si absorbtia de apa;

rezistenta la deformatii permanente;

elementele geometrice ale stratului executat;

caracteristicile suprafeței îmbracamintilor bituminoase executate

Gradul de compactare reprezinta raportul procentual dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice compactate in strat si densitatea aparenta determinate pe epruvete Marshall compactate in laborator din aceeași mixtura asfaltica, prelevata de la asternere, sau din aceeași mixtura provenita din carote.

Nota: Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-6, iar densitatea aparenta se va determina conform SR EN 12697-6.

Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor din SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate in normativul AND 605, cu exceptia mixturilor MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pentru fiecare parte a epruvetei.

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.

Incarcarile de laborator efectuate pentru verificarea compactarii constau in determinarea densitatii aparente si a absorbtiei de apa pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm netulburate.

Condițiile tehnice pentru absorbtia de apa si gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, vor fi conforme cu valorile din tabelul 16.

Tabel 16- Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr crt	Tipul stratului	Absorbtie de apa, %vol	Grad de compactare, % minim
1.	BA 16, <b>BAPC16,</b>	215	97
2.	BAD 22,4 , BADPC 22,4	318	96
	ABPC 31,5 (AC (EB 31,5 bază 70/100)	218	97

*Rezistenta la deformatii permanente a stratului executat din betoane/mixturi asfaltice.*

Rezistenta la deformatii permanente a stratului de uzura executat din betoane/mixturi asfaltice se verifica pe minim doua carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel putin 2 zile dupa asternere .

Rezistenta la deformatii permanente pe carote se masoara prin determinarea vitezei de deformatie la ornieraj si/ sau adancimea fagasului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile, in functie de trafic, sunt prezentate in tabelul 16.

### Elemente geometrice

Elementele geometrice si abaterile limita la elementele geometrice trebuie sa indeplineasca conditiile din tabelul 19.

Tabel 17- Elementele geometrice si abaterile limita pentru straturile executate din betoane/mixturi asfaltice

Nr. crt.	Elemente geometrice	Conditii de admisibilitate (min., max.)		Abateri limita locale admise la elementele geometrice
		Uzura (rulare)	Legatura Bază	
1.	Grosimea minima a stratului compactat, conform SR EN 12697 - 36 cm, minim: - strat de uzura cu granule de max 16 mm - strat de legatura cu granule de maxim 25 mm - strat de bază 31,5 mm	4,0 5,0 8,0		-nu se admit abateri in minus fata de grosimea minima prevazuta in proiect pentru fiecare strat(abaterile in plus nu constituie motiv de respingerea lucrării)
2.	Latimea partii carosabile		Profil transversal proiectat Cf. STAS 2900	±20 mm
3.	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale		-sub forma acoperiș -conform STAS 863 panta unica	± 5,0 mm/m față de cotele profilului adoptat
4.	Profil longitudinal - Declivitate, % maxim DN Drumuri/strazi	≤ 7% ≤ 9 %		± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
* Declivitati mai mari pot fi prevazute numai cu acordul beneficiarului si asigurarea masurilor de				

#### Caracteristicile suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice

Determinarea caracteristicilor suprafetei straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectueaza pentru:

- strat uzura(rulare) cu minim 15 zile inainte de receptia la terminarea lucrarilor si inaintea receptiei finale;
- strat de legatura și strat de bază inainte de asternerea stratului urmator(uzura, superior).

Tabel 18- Caracteristicile suprafetei straturilor bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de admisibilitate		Metoda de incercare
		Uzura (rulare)	Legatura Bază	
1	Planeitatea in profil longitudinal Indice de planeitate, IRI, m/km; - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV	≤2,0 ≤2,5	≤2,5	Reglementari tehnice in vigoare privind masurarea indicelui de planeitate. Masuratorile se vor efectua din 10 in 10 m
2	Uniformitatea in profil longitudinal sub dreptarul de 3m Denivelari admisibile , mm: - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV	≤4,0 ≤5,0	≤4,0	SR EN 13036-7
3	Planeitatea in profil transversal, mm/m	±1,0	±1,0	SR EN 13036-8
4	Rugozitatea suprafetei			
4.1	Aderenta suprafetei. incercarea cu pendul(SRT) - unitati PTV - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV	≥75 ≥70		SR EN 13036-4

4.2	Adancimea medie a macrotexturii, metoda volumetrica MTD, adancime textura, mm - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV	$\geq 0,8$ $> 0,6$	SR EN 13036-1
4.3	Adancimea medie a macrotexturii, metoda profilometrica MPD: - adancime medie profil exprimata in coeficient de frecare (uGT): - drumuri de clasa tehnica III - drumuri de clasa tehnica IV	$\geq 0,62$ $> 0,57$	AND 606
5	Omogenitate. Aspectul suprafetei	Vizual: Aspect fara degradari sub forma de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, slefuite	

Nota 1: Planeitatea in 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 sablonului.

Nota 3: Adancimea texturii se determina prin metoda volumetrica sau metoda profilometrica. Aderenta se determina cu metoda cu pendulul SRT. In caz de litigiu se determina adherenta cu pendulul.

Daca nu exista alte precizari in caietul de sarcini, adherenta suprafetei se determina cu aparatul cu pendul alegand 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 sectiuni situate la distanta de 5...10 m intre 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.

## PREPARAREA, TRANSPORTUL SI PUNEREA IN OPERA A MIXTURILOR ASFALTICE

### Prepararea si transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepara in 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 forata a agregatelor cu liantul bituminos.

Verificarea functionarii instalatiilor de productie a mixturii asfaltice se face in mod periodic de catre personal de specialitate conform unui program de intretinere specificat de producatorul echipamentelor si programului de verificare metrologic al dispozitivelor de masura si control.

Certificarea capabilitatii instalatiei privind calitatea fabricatiei si conditiile de securitate se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

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

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturii asfaltice la iesirea din malaxor se stabilesc in functie de tipul liantului, conform tabelului 21 (sau conform specificatiilor producatorului), cu observatia ca temperaturile maxime se aplica in toate punctele instalatiei de asfalt si temperaturile minime se aplica la livrare.

Tabel 19 - Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice BA	Mixturi asfaltice stabilizate MAS
			Mixtura asfaltica la iesirea din malaxor	
Temperatura, °C				

Rutier neparafinos D 70/100	150- 170	140-190	140-180	150-190
--------------------------------	-------------	---------	---------	---------

Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie reglata astfel incat in conditiile concrete de transport (distanța și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de astemere și compactare.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabel, în scopul evitării modificării caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

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

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.

Transportul mixturilor asfaltice. Transportul mixturilor asfaltice preparate pentru punerea lor în opera se efectuează cu autobasculante speciale cu bene metalice (cu benă tip semi-remorca sau incorporată: 20 t – 24 t) care trebuie să fie curățate de orice corp străin înainte de utilizare. Folosirea de produse pentru curățarea benelor, susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu mixtura, sunt interzise.

Numărul mijloacelor de transport este determinat de capacitatea stației de preparare a mixturilor asfaltice precum și de capacitatea de asternere la punctele de lucru, astfel încât să nu se producă întreruperi pe întreg fluxul tehnologic în detrimentul calității lucrării.

Autobasculantele sunt în mod obligatoriu echipate cu o prelată care trebuie întinsă după încărcarea cu mixtura asfaltică, indiferent de distanța de transport și condițiile atmosferice, iar în cazurile când se lucrează la temperaturi mai scăzute sau distanța de transport este mare se recomandă să se folosească bene termoizolate sau prevăzute cu dispozitive de încălzire. Este necesar să existe un număr suficient de mașini pentru transportul continuu al mixturilor la asternere.

La executia stratului de asfalt se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente și piatra spartă, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

Se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în opera a îmbracamintii asfaltice.

### **Execuția propriu-zisă**

#### *a) Pregătirea stratului suport.*

Înainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat. Trebuie îndepărtate materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura cu îmbracamintea bituminoasă, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. 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 mixtura asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție. Stratul de egalizare va fi realizat din același tip de mixtura

ca și stratul superior. Grosimea acestora va fi determinată în funcție de preluarea denivelărilor existente. Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

Se pregătește având în vedere următoarele operațiuni:

- Verificarea cotelor stratului suport conform prevederilor proiectului de execuție
- În cazul în care cotele stratului suport nu corespund cu prevederile proiectului, acesta se aduce la cotele prevăzute în proiect fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfatică, fie prin frezare conform proiectului de execuție. Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcție de preluarea denivelărilor existente.

Compactarea și umiditatea să fie uniformă pe toată suprafața stratului suport

În cazurile în care straturile suport au un profil transversal necorespunzător sau denivelări, se vor lua măsuri de rectificarea acestora.

#### *b) Amorsarea.*

La executarea îmbrăcăminților bituminoase, se vor amorsa rosturile de lucru și stratul suport cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, uniform pe toată suprafața. Totodată se vor amorsa și muchiile rosturilor de lucru, precum și suprafețele pe care urmează să se facă reparații, rectificări sau preluare de denivelări. Stratul suport se va amorsa obligatoriu în următoarele cazuri :

- strat de legătură pe stratul de bază, strat suport, din piatră spartă și/sau amestec optimal
- strat de uzură pe strat de legătură când stratul de uzură se execută la interval mai mare de trei zile de la execuția stratului de legătură.

Amorsarea stratului suport se realizează uniform cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru pătrat în funcție de natura stratului suport. Amorsarea se face în fața finisorului la o distanță maximală de 100 m, astfel încât asternerea mixturii să se facă după ruperea emulsiei bituminoase cationice.

După amorsare se așteaptă timpul necesar pentru ruperea emulsiei cationice. În funcție de compactitatea stratului suport se va folosi un amorsaj de 0,3-0,5 Kg/m<sup>2</sup> bitum pur.

Caracteristicile emulsiei trebuie să fie de așa natură încât ruperea să fie efectivă înaintea asternerii mixturii bituminoase. Liantul trebuie să fie compatibil cu cel utilizat la fabricarea mixturii bituminoase. Suprafața stratului suport pe care se aplică amorsajul trebuie să fie uscată.

#### *c) Asternerea.*

Punerea în opera a asfaltului se execută la temperaturi de minim 10°C pentru stratul suport, în condițiile unui timp uscat. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

Punerea în opera a mixturilor asfaltice va trebui să fie efectuată cu ajutorul unor repartizoare - finisoare a caror productivitate trebuie să fie corelată cu capacitatea de producție a instalației de preparare capabile de a le repartiza fără să producă segregarea lor, respectând profilele și grosimile fixate prin planșele cuprinse în proiectul tehnic. În cazuri excepționale și pentru suprafețe mici se admite ca mixtura asfaltică să fie asternută manual, folosindu-se unelte simple ca: sabloane, greble, lopeti, dreptare pentru verificare etc.

În principiu, un repartizator-finișor este format din: sasiu automotor pe senile, un buncar în care se descarcă autobasculantele, un alimentator construit dintr-o bandă transportoare metalică, două snecuri pentru repartizarea mixturii pe lățimea benzii de executat, o grindă metalică vibratoare pentru realizarea precompactării și o placă nivelatoare care este în general încălzită.

Există mai multe tipuri de repartizoare-finișoare. Unele sunt montate pe pneuri, altele pe senile. Lățimea de asternere poate să fie de până la 4 m. Compactarea se realizează cu un dispozitiv de vibrație.

Repartizatorul-finisor este prevazut cu dispozitiv de reglare a grosimii mixturii asfaltice asternute cu ajutorul a doua palpatoare ce se deplaseaza pe doua fire de otel montate lateral si care asigura realizarea profilului dorit.

Viteza normala de deplasare a repartizatorului-finisor este de 8...10 m/min, putându-se asterne astfel 80...200 t de mixtura asfaltica pe ora.

Asternerea mixturilor asfaltice pe stratul suport pregatit se efectueaza numai mecanizat, cu repartizoare-finisoare prevazute cu palpator si sistem de nivelare automat care sa asigure precompactarea mixturii. Numai în cazul lucrarilor executate în spatii înguste(de exemplu în zona casetelor) asternerea mixturilor asfaltice se poate face manual.

Asternerea mixturii asfaltice se va face în doua straturi cu grosimile de 5 cm(pentru stratul de legatura) si de 5 cm(pentru stratul de uzura), dupa compactare(sau alte dimensiuni prevazute în caietul de sarcini al lucrarii). Asternerea mixturii asfaltice trebuie sa se faca în mod uniform si continuu pe fiecare strat, pe toata lungimea unei benzi programata a se executa în ziua respectiva; executia se face de la ax spre margine; utilajele de asternere si utilajele de transport se vor deplasa în frontul de lucru cu spatele, fara manevre de intoarcere, pe axele stabilite. Deplasarea autobasculantelor pe timpul descarcarii mixturii în buncarul finisorului se va face prin tractiune proprie si nu prin împingerea de catre finisor. Zalele senilelor finisorului sunt confectionate din otel si tratate cu material cauciucat la exterior, care previne deteriorarea suprafetei stratului suport.

În cazul unor intreruperi accidentale care conduc la scaderea temperaturii mixturii asfaltice ramasa necompactata în amplasamentul repartizatorului, pana la 120 0C se procedeaza astfel:

- scoaterea utilajului din zona de intrerupere;
- compactarea imediata a suprafetei nivelata;
- îndepartarea resturilor de mixturi ramasa în capatul benzii;
- curatirea concomitenta a buncarului si grinzii finisoare-vibratoare a repartizatorului.

Aceste operatiuni se fac în afara zonelor pe care exista sau urmeaza a se asterne mixtura asfaltica. Capatul benzii intrerupte se trateaza ca rost de lucru transversal.

#### *Temperatura de aşternere*

Aşternerea mixturilor bituminoase se face în anotimpul călduros, la temperaturi de peste 10°C, în perioada martie-noiembrie, în conformitate cu prevederile legale în vigoare. Executia trebuie întreruptă pe timp de ploaie. Pentru sectoarele ce se execută după 1 octombrie, sau executate înainte de această dată în zone umbrite si cu umiditate excesivă, sau cu trafic redus, suprafata îmbrăcămintei va fi protejată, aceasta realizându-se numai cu aprobarea beneficiarului, pe baza constatărilor pe teren. Protejarea se va face prin stropire cu bitum sau cu emulsie cationică, cu rupere rapidă cu 60% bitum diluat cu apă (o parte emulsie cu 60% bitum pentru o parte apă curată nealcalină) si răspândire de nisip 0...4 mm cu un conţinut cât mai redus de praf, sub 0,1 mm , în următoarele cantităţi:

- a. – stropire cu bitum 0,5 kg/mp  
– răspândire de nisip (de preferinţă de concasaj) 3...5 kg/mp
- b. – stropire cu emulsie cationică cu 60% bitum diluat cu apă (0,8 – 1) kg/mp  
– răspândire nisip 3...5 kg/mp

Temperaturile mixturilor asfaltice trebuie să aibă la aşternere şi la compactare, următoarele valori, la bitumul rutier neparafinos 70/100:

Tabel 20

Stratul	Asternere	Compactare	
		Început	Sfârşit
Strat de legatura, uzura şi bază	140 oC	135 oC	100 oC

Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii în buncărul finisorului conform SR EN 12697/13.

Temperatura se va fixa definitiv în timpul stabilirii modului de compactare pentru a se obține compactitatea optimă. Mixturile bituminoase ale căror temperatură este sub cea prevăzută în tabele, vor fi refuzate.

Mixturile asfaltice a caror temperatura măsurată în buncărul de alimentare al repartizatorului este sub 155 °C, nu vor fi asternute.

Aceste mixturi trebuie să fie imediat evacuate din șantier, ele neputând fi reîncalzite la fața locului. În același fel se va proceda și cu mixturile asfaltice care se răcesc în buncărul repartizatorului ca urmare a unei pene, întreruperi accidentale.

Mixtura asfaltică trebuie asternută continuu, în mod uniform atât din punct de vedere al grosimii, cât și al afanării.

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

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. Viteza de asternere cu finisorul trebuie să fie adaptată cadentei de sosire a mixturilor de la stație și cât se poate de constantă ca să se evite total întreruperile. Funcție de performanțele finisorului, viteza la asternere poate fi de 2,5...4 m/min.

În buncărul utilajului de asternere trebuie să existe în permanentă suficientă mixtura pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

O atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor 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.

Rostul longitudinal al unui strat nu va trebui niciodată să se găsească suprapus rostului longitudinal al stratului imediat inferior, indiferent dacă acesta din urmă este în stratul de legătură sau în stratul de bază, realizat din mixtura asfaltică sau dintr-un material tratat cu liant hidraulic. În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor. Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întretesut.

Rosturile separând mixturile bituminoase asternute de la o zi la alta trebuie să fie realizate în așa fel încât să asigure o tranziție perfectă și continuă între suprafețele vechi și noi.

Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și unul existent se va face după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%. În plan liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V la 45°.

Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare a suprafeței, urmată de asternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent). 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 deșeurilor.

#### *d) Compactarea.*

Scopul compactării în acest caz este de a crește densitatea stratului de asfalt și de a asigura o priză bună la materialul de bază. Totodată se obține o suprafață fină.

Rezultatele compactării asfaltului sunt:

- Imbunatatirea rezistentei stratului de asfalt;
- Reducerea permeabilitatii covorului asfaltic.

Pentru compactarea asfaltului se recomanda placile vibratoare, între 60-100 kg cu frecventa ridicata, cilindri vibratorii mici si mari.

Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut se determina, pe un sector experimental de cca. 30 m lungime, numarul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, in functie de performantele acestora, de tipul si grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Aceasta experimentare se face inainte de inceperea asternerii stratului in lucrarea respectiva, utilizand mixturi asfaltice preparate in conditii similare cu cele stabilite pentru productia curenta. Atelierul de compactare va fi propus de antreprenor si aprobat de consultantul lucrării, după încercările de etalonare în timpul primelor zile ale punerii în operă. Aceste încercări de etalonare, vor fi efectuate sub responsabilitatea antreprenorului, consultantul putând cere pe loc interventia unui laborator agreat, care să efectueze în acest scop, pe cheltuiala antreprenorului, încercările de compactabilitate, pe care le va considera necesare.

Urmare acestor încercări, antreprenorul propune consultantului :

- sarcina fiecărui utilaj;
- planul de mers al fiecărui utilaj, pentru a se asigura un număr de treceri, pe cât posibil constant, în fiecare punct al stratului;
- viteza de mers a fiecărui utilaj;
- presiunea de umflare a pneurilor (3-9 barri);
- temperatura de asternere, fără ca aceasta să fie inferioară minimului fixat.

Metoda propusă va fi satisfăcătoare, dacă se permite ca să se atingă în cel puțin 95% din măsurătorile efectuate, procentul de 100% a densității aparente obținute în timpul studiului privind compoziția mixturii ; cele 5% măsurători necorespunzătoare, nu vor trebui să aibă o compactabilitate inferioară lui 95% din densitatea aparentă.

Numărul atelierelor de compactare se va stabili în funcție de numărul punctelor de așternere.

Operatia de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executată ca să se obțină valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate si suprafațare.

Compactarea are loc în lungul drumului, de la margine spre ax; pe sectoarele în pantă, sau cu pantă transversală unică, se efectuează de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Compactarea se executa in lungul benzii, primele treceri efectuandu-se in zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasa spre cea mai ridicata. Pe sectoarele in rampa prima trecere se face cu utilajul de compactare in urcare.

Compactoarele trebuie sa lucreze fara socuri cu o viteza mai redusa la inceput, pentru a evita valurirea stratului. Locurile inaccesibile compactoarelor, in special in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, stratul se compacteaza cu compactoare mai mici, cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

La executia imbracamintilor bituminoase se acorda o atentie deosebita realizarii rosturilor de lucru. La reluarea lucrului pe aceeasi banda sau pe banda adiacenta zonele aferente rosturilor de lucru se taie pe toata grosimea stratului astfel ca sa rezulte o muchie vie verticala care se amorseaza.

La executia lucrarilor in mai multe straturi succesive asternerea si compactarea se efectueaza separat pentru fiecare strat. In acest caz rosturile de lucru transversale si longitudinale ale straturilor succesive trebuie decalate cu minimum 10 cm. Se urmareste asigurarea unei acrosari perfecte intre straturi, stratul superior aplicandu-se la cel mult 24 h de la data executiei primului strat, a carei suprafata trebuie sa fie uscata si curata. In cazul cand cel de al doilea strat nu poate fi asternut in acest termen, aderența se asigura printr-o curatare temeinica a primului strat si amorsarea lui.

Suprafata fiecarui strat se controleaza in permanta, micile denivelari care apar corectandu-se pe toata latimea dupa prima trecere a compactatorului.

La asternerii cand stratul suport este rigid ( beton de ciment), pe poduri, vibrarea este interzisa.

Compactorul trebuie să lucreze fără șocuri, pentru a evita vălurirea îmbrăcăminții. Suprafata stratului se va controla în permanență, micile denivelări care apar pe suprafată se corectează după prima trecere a rulourilor compactoare, pe toată lățimea.

La executarea în mai multe straturi succesive, cum este cazul la straturile de bază, compactarea se va efectua separat pentru fiecare strat în parte. Se va asigura o perfectă legătură între straturi, stratul superior se va aplica la cel mult 24 ore de la aplicarea primului strat a cărui suprafată trebuie să fie uscată și curată.

Atelierul de compactare, conform reglementărilor legale în vigoare, pentru îmbrăcămințile bituminoase este alcătuit din :

-compactor pe pneuri de 160 kN și compactor cu rulouri netede de 120 kN

-numărul de treceri pentru asigurarea compactării optime, va fi stabilit prin experimentări preliminare pentru a se asigura un minim de 98% a gradului de compactare, conform metodei Marshall.

Compactoarele cu pneuri vor trebuie echipate cu șorțuri de protecție. Ele nu trebuie să se depărteze la mai mult de 50 m în spatele finisorului. Antreprenorul are obligația de a efectua încercările de etalonare și de a supune spre aprobarea consultantului tehnologia de compactare.

Număr minim de treceri

Tabel 21

Tipul stratului	Atelierul 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

#### Suprafațarea

Pentru ca suprafata stratului suport să satisfacă ea însăși condițiile de mai jos, denivelarea maximă măsurată pe un strat, sub rigla de 3 m, trebuie să rămână în toate punctele inferioară limitelor toleranțelor indicate mai jos :

Tabel 22

Natura profilului	Denivelări maxime (mm)	
	Strat de legătură	Strat de uzură
Logitudinal	8	5
transversal	10	7

#### Tratarea suprafeței

Dupa executarea îmbracamintilor, se procedeaza la închiderea porilor suprafeței prin răspândire de 2-3 Kg/m<sup>2</sup> nisip de 0-3,15 mm bituminat cu 2-3% bitum prin cilindrare, exceptie făcând betoanele asfaltice rugoase. Se preferă utilizarea nisipului de concasaj.

Pentru sectoarele care se execută în zone umbrite și cu umiditate excesivă, sau cu trafic foarte redus, se va realiza, cu aprobarea consultantului, pe baza constatărilor pe teren, închiderea suprafeței prin badijonare.

Badijonarea se realizează prin stropire cu bitum sau cu soluție cationică cu rupere rapidă cu 60% bitum, și răspândire de nisip 0-3,15 mm cu un conținut cât mai redus de praf (sub 0,09 mm) în cantitățile arătate mai jos :

- stropire cu bitum 0,5 Kg/m<sup>2</sup> ; răspândire de nisip 3-5 Kg/m<sup>2</sup>;
- stropire cu emulsie cationică 60%; răspândire de nisip 3-5 Kg/m<sup>2</sup>.

Pe sectoare ce se executa in sezonul rece, sau care s-au executat in zone umbrite cu trafic redus si pe baza rezultatelor de laborator obtinute pe probele prelevate din imbracaminte, comisia, la receptia preliminara, stabileste masurile si solutia care trebuie aplicata pentru tratarea si protectia suprafetei imbracamintii asfaltice.

#### *Controlul calității*

Controlul compactării. Controlul punerii in opera a mixturii asfaltice

In cursul executiei imbracamintilor rutiere bituminoase, trebuie sa se verifice cu frecventa mentionata mai jos urmatoarele:

- pregătirea stratului suport: zilnic la inceperea lucrarilor pe sectorul respectiv;
- temperaturile mixturilor la asternere si compactare: cel putin de doua ori pe zi;
- modul de executie a rosturilor: zilnic;
- modul de compactare, zilnic.

Verificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor pe epruvete Marshall: cate o proba de 20kg pentru minim 500t(sau conform caietului de sarcini al lucrarii), indiferent de tipul mixturii, in functie de productivitatea instalatiei sau conform caietului de sarcini al lucrarii.

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplica tehnologii corespunzatoare, care sa asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevazute pentru fiecare tip de mixtura asfaltica si fiecare strat in parte.

Operatia de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizeaza cu compactoare cu rulouri netede si/sau compactoare cu pneuri, prevazute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel incat sa se obtina gradul de compactare conform tabelului 18.

Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut se determina, pe un sector experimental de cca. 30 m lungime, numarul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, in functie de performantele acestora, de tipul si grosimea straturilor executate din mixturi asfaltice.

Aceasta experimentare se face inainte de inceperea asternerii stratului in lucrarea respectiva, utilizand mixturi asfaltice preparate in conditii similare cu cele stabilite pentru productia curenta.

Incarcarile de etalonare a atelierului de compactare si de lucru al acestuia, vor fi efectuate sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care sa efectueze in acest scop, toate incercarile pe care le va considera necesare.

Metoda de compactare propusa va fi considerate satisfacatoare daca se obtine pe sectorul experimental gradul de compactare minim mentionat la tabelul 18.

Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut, numarul minim de treceri recomandat ale compactoarelor uzuale este cel mentionat in tabelul 23.

Compactarea se executa pe fiecare strat in parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu sorturi de protectie.

Controlul compactarii . Se supravegheaza :

- etapele executiei sa fie cele stabilite la incercari;
- utilajele prescrise de atelierul de compactare sa fie efectiv pe santier, in functiune continua si regulata;
- elementele definite practic in timpul incercarilor( sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea in pneuri, distanta maxima de departare intre finisor si primul compactor cu pneuri) sa fie respectate cu strictete.

Calitatea compactării se determina pe tot parcursul executiei, pe epruvete prelevate din imbracaminte, prin determinarea densitatii aparente pe carote si raportarea la densitatea aparenta a aceluiasi tip de mixtura prelevata inainte de compactare. Probele intacte se iau in prezenta delegatului antreprenorului si sefului de lucrare la aproximativ 1 m de la marginea imbracamintii, incheindu-se un proces verbal.

Denivelările admisibile în profil longitudinal sunt de maxim 10 mm sub dreptarul de 3 m.

Atunci când caietul de prescripții speciale(daca exista) prevede o reglare a nivelmentului în raport cu repere independente de calea rutieră, verificarea cotelor este făcută în contradictoriu, pe suprafețe corespunzătoare ale fiecărei zile de lucru, în ax si la margine(între 0,2 si 0,3 m de la marginea stratului) ca si în fiecare dintre profilele transversale ale proiectului si eventual în toate celelalte puncte fixate de Inginerul lucrării. Toleranța pentru ecarturile constatate în raport cu cotele prescrise este de +2,5 %. Dacă toleranțele sunt respectate în 95% din punctele controlate, reglarea este considerată convenabilă.

Pentru straturile de rulare realizate pe un suport reglat ca nivelment sau in prealabil reprofilat, asternerea se va efectua pe baza unei cantitati medii de mixtura pe unitatea de suprafata. Verificarea cotelor este facuta in contradictoriu, pe suprafețe corespunzătoare fiecărei zile de lucru, in ax si la margine(între 0,2 si 0,3 m de la marginea stratului) ca si in fiecare dintre profilele transversale ale proiectului si in alte puncte fixate de Inginer.

Toleranta pentru ecarturile constatate in raport cu cotele prescrise pentru ambele straturi(de legatura si/sau de uzura) este +/- 1,5 cm.

Daca sunt respectate în 95% din punctele controlate, reglarea este considerata convenabila.

Autocontrolul compactării. În cursul executiei compactării, antreprenorul trebuie să vegheze în permanență la :

- cadența executiei să fie cea reținută la încercări;
- utilajele prescrise atelierului de compactare să fie efectiv pe șantier și în funcțiune continuă si regulată;
- elementele definite practic în timpul încercărilor(sarcina fiecărui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanta maximă de depărtare între finisor si primul compactor cu pneuri) să fie respectate cu strictete.

Consultantul își rezervă dreptul, în cazul unui autocontrol insuficient, să oprească lucrările pe santier, până când antreprenorul va lua măsurile necesare de remediere.

Controlul ocazional de compactare. Pe parcursul executiei lucrărilor, consultantul își rezervă dreptul de a efectua, fie inopinant, fie ca urmare a constatărilor făcute în cadrul verificărilor de autocontrol, încercări pentru a se asigura că nu există abateri semnificative ale rezultatelor obtinute. În cazul când un asemenea control ocazional va da rezultate inferioare densității de referință prescrisă, obținută în timpul studiului de alcătuire a produsului, consultantul impune noi încercări de compactare anulând modalitățile de compactare inițial fixate. Dacă aceste încercări noi nu permit să se atingă densitatea de referință, vor fi hotărâte noi dispoziții.

#### *Controlul nivelmentului*

Verificarea cotelor este făcută pe suprafețe corespunzătoare fiecărei zile de lucru, în ax și la margine(între 0,2 si 0,3 m de la marginea stratului) ca si în fiecare dintre profilele transversale ale proiectului, eventual si în toate celelalte puncte fixate de consultant.

Toleranțele în raport cu cotele prescrise sunt :  $\pm 1,5$  cm pentru stratul de uzură.

Dacă toleranțele sunt respectate în 95% din punctele controlate, cotele realizate sunt considerate convenabile.

#### *Controlul denivelărilor*

Controlul denivelărilor este efectuat aplicând pe suprafata fiecărui strat:  
-în sens longitudinal o riglă de 3 m lungime

-în sens transversal o riglă de 3 m lungime când drumul este cu o pantă plană

Controlul longitudinal va fi efectuat prin trecerea riglei în axul fiecărei benzi de asternere, în dreptul fiecărei secțiuni transversale proiectate sau în oricare din locurile indicate de consultant.

Controlul transversal va putea fi efectuat în orice profil transversal proiectat sau în pozițiile indicate de consultant. Denivelarea maximă măsurată nu va trebui în nici un caz să depășească valorile indicate în tabelul de la suprafațare. Consultantul va solicita evaluarea denivelărilor după caz, cu echipamente specifice (APL, BUMPINTEGRATOR, etc.)

#### *Rugozitatea stratului de uzură*

Rugozitatea stratului de uzură va fi determinată prin măsurători cu pendulul SRT și vor fi respectate valorile minime prevăzute în STAS 8849/83, sau prin metoda înălțimii de nisip.

#### *Condiții tehnice, reguli și metode de verificare*

##### *Elemente geometrice și abateri limita*

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în: verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

Verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite

la încercarea probelor din stratul de baza executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbracamintii, tabel 18 și conform tabel 19;

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 grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Grosimile straturilor vor fi cele prevăzute în profilul transversal tip din proiect.

În lipsa unor dispoziții exprese ale Caietului de sarcini, se va efectua o reglare a niveleței în raport cu anumii reperi legați de sosea pentru verificare.

Asternerea se va face cu finisorul, iar reglarea nivelului va fi dat în permanentă de către palpatori.

Pentru straturile de rulare realizate pe un suport reglat ca nivelment sau în prealabil reprofilat, asternerea se va efectua pe baza unei cantități medii de mixtură pe unitatea de suprafață.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

##### *Controlul calității materialelor*

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor caiet de sarcini, în conformitate cu prescripțiile din standardele în vigoare.

Verificarile din laborator constau în:

Bitum: - penetratie la 25°C, SR EN 1426

- punct de înmuiere (metoda inel și bila), SR EN 1427

Cribluri: - natura mineralogică (examinare vizuală)

- granulozitate, SR EN 933-2

- forma granulelor, SR EN 933-4

Filer: - umiditate

Nisip: conform declarației de performanță

Verificarea calitatii mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtura asfaltica: 1 proba/400 tone mixtura fabricata, dar cel putin una pe zi, astfel:

compozitia mixturii asfaltice, care trebuie sa corespunda compozitiei stabilite prin studiul preliminar de laborator;

caracteristicile fizico-mecanice care trebuie sa se incadreze in limitele din caietul de sarcini.

La fabricatie o atentie deosebita se va acorda continutului de liant si retetei.

Tabel 23. Abateri fata de dozaajul optim

Agregate Treceri pe sita de, mm	Abateri admise fata de reteta, % in valoare absoluta	
	31,5 mm	+ 5%
22,4mm	+ 5%	
16 mm	+ 5%	
11,2 mm	+ 5%	
8 mm	+ 5%	
4 mm	+ 4%	
2mm	+ 3%	
0,125 mm	+ 1,5%	
0,063mm	+ 1,0%	
Bitum	+ 0,2%	

Tabel 24. Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr.crt.	Faza de executie	Natura controlului/încercării	Frecventa controlului/ incercarii
1.	Studiu	Studiul compozitiei	Pentru fiecare tip de produs sau cand antreprenorul schimba unul din materiale
2.	Fabricatie	Controlul reglajului statiei de asfalt	Inaintea inceperii fabricatiei fiecarui tip de produs
3.		Determinarea continutului de bitum	Zilnic
4.		Granulometria amestecului	Zilnic
5.		Temperatura: agregate, bitum si mixtura la iesire	Zilnic
6.		Control pentru receptie	Stabilitate la 60°C
7.	Indice de curgere, fluaj		
8.	Densitate aparenta		
9.	Absorbție de apa		

Nr. crt	Natura controlului/incercarii si frecventa incercarii	Caracteristici verificate si limite de incadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Incercari initiale de tip (validarea in laborator)	Conform tab. 11 si SR EN 13108-1	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura BA, si de legatura BAD si baza indiferent de clasa tehnica a drumului

		Conform tabel 12, 14 si SR EN 13108-1	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzura, cu exceptia mixturilor poroase, pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV, V.
		Caracteristici conform table 15 si 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legatura pentru clasa tehnica a drumului I, II, III, IV, V
2.	Incercari initiale de tip (validarea in productie)	Idem punctul 1	La transpunerea pe statia de asfalt a dozajelor proiectate in laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate incercarile prevazute la punctul 1 din acest tabel
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate in timpul executiei: -frecventa 1/400tone mixtura asfaltica in cazul statiilor cu productivitate <80 tone/ora -frecventa cel putin 1 proba/zi, in cazul statiilor cu productivitate >80 tone/ora	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzura, de legatura
4.	Verificarea calitatii stratului executat: -o verificare pentru fiecare 10.000m <sup>2</sup> executati	-Compozitia mixturii -absorbtiia de apa -gradul de compactare	Toate tipurile de mixtura asfaltica pentru stratul de uzura si de legatura.
5.	Verificarea rezistentei stratului la deformatii permanente pentru stratul executat: -frecventa un set de carote pentru fiecare 10000m <sup>2</sup> executati	Conform tabel 15-16 pentru rata de ornieraj si/sau adancime fagas.	Toate tipurile de mixtura asfaltica destinate stratului de uzura, pentru drumurile de clasa tehnica I, II si III, IV, V
6.	Verificarea modulului de rigiditate: -o verificare pentru fiecare 10.000m <sup>2</sup> executati	Conform tabel 18	Strat de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafetei stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate
9.	Verificari suplimentare in situatii cerute de comisia de receptie (beneficiar):	Conform solicitarilor comisiei	

-1 frecventa: 1 set carote pentru fiecare solicitare	
--	--

*Controlul punerii in opera a mixturii asfaltice*

Controlul punerii in opera a mixturilor asfaltice are in vedere respectarea procesului tehnologic, vizand:

- respectarea conditiilor de transport;
- modul de pregatire a stratului suport, privind cotele acestuia, starea de remediere a defectiunilor, curatirea, amorsarea;
- modul de asternere a mixturilor asfaltice privind respectarea perioadei si a temperaturilor atmosferice optime de asternere, regimul de temperaturi ale mixturilor asfaltice, grosimile de asternere, respectarea cotelor nivelmentului in profil longitudinal si profile transversale;
- modul de compactare, privind respectarea componentei atelierului de compactare, a numarului minim de treceri, regimul de temperaturi inainte si dupa compactare, gradul de compactare.

Verificarea respectarii elementelor geometrice prevazute in proiect astfel incat abaterile admise a acestora sa se inscrie in limitele prevazute in tabelele 25 si 26, iar caracteristicile de suprafata sa corespunda prevederilor din tabelul 27.

Controlul calitatii stratului bituminos pe intreg procesul tehnologic vizeaza :

- A. – incercari preliminare de informare
- B. – control de calitate
- C. – control de receptie cu o frecventa a determinarilor prevazute in tab. 33.

Tabel 25

Nr Crt	Natura controlului	Categoria controlului			Frecventa controlului
		A	B	C	
1.	Controlul reglajului utilajului de curatire, amorsare, asternere si compactare	x			Inainte de inceperea lucrarilor
2.	Controlul reglarii utilajelor de asternere si compactare	x	x		Inainte de inceperea asternerii si compactarii pe fiecare tip de mixtura
3.	Verificarea pregatirii stratului suport		x		Zilnic, la inceperea lucrarii pe sectorul respectiv
4.	Controlul respectarii regimului de temperaturi a mixturilor la transport, asternere si compactare		x		Cel putin de 1 data pe zi pentru fiecare tip de mixtura si strat
5.	Verificarea tehnologiei de compactare; numar de treceri		x		Zilnic pe fiecare strat si tip de mixtura
6.	Reglajul de suprafata - controlul cantitatii medii de asternere		x	x	Zilnic si la sfarsit de lucrare
7.	Controlul nivelmentului in profil longitudinal si pe profile transversale		x	x	In fiecare punct si sectiune indicate de diriginte
8.	Controlul de executie a rosturilor		x		Zilnic
9.	Controlul denivelarilor		x	x	Pe sectorul indicat de diriginte

10	Verificarea calitatii mixturii si gradul de compactare a stratului - grosimea stratului - densitatea aparenta - absorbtia de apa - grad de compactare calitatile mixturii din strat: - compozitie - caracteristici fizico-mecanice - bitum extras i.B.(daca cere beneficiarul lucrarii)			x x x x x x x	O placa de 40x40 cm sau carote cilindrice la fiecare 7000mp(sau conform caietului de sarcini al lucrarii)
11	Verificarea elementelor geometrice si uniformitatea		x	x	Conf.STAS 6400

## RECEPTIA LUCRARILOR

### RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

Receptia pe faze de executie (receptii ale lucrarilor ce devin ascunse sau receptii de faza determinanta, stabilite prin proiect) se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatii sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate. Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

Remedierile care sunt necesare, termenul de executie a acestora si se confirma posibilitatea treceri executiei la faza imediat urmatoare.

Receptia pe faze determinante, stabilite in proiectul tehnic, privind straturile de uzura si de legatura se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborate de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volumul 4 din 1996.

### RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor se face odata cu receptia la terminarea intregii lucrari conform normelor legale in vigoare. Comisia de receptie va examina lucrarile fata de prevederile documentatiei tehnice aprobate, fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze de executie, intocmite in timpul executiei lucrarilor. Receptia finala se face conform prescriptiilor legale in vigoare. Perioada de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor definitive este de un an de la data receptiei preliminare. La receptia finala, comisia de receptie trebuie sa verifice, dupa caz, modul de solutionare a eventualelor consemnari retinute de catre comisia de receptie in faza preliminara, constatările si observatii retinute de catre beneficiar pe perioada de verificare a comportarii in exploatare a lucrarilor (perioada de garantie), modul de solutionare si remediere. Receptia stratului de beton asfaltic se face la terminarea lucrarilor pentru intreaga lucrare.

**Structura rutieră proiectată** respectă straturile prevăzute în "Catalog de structuri rutiere noi- CESTRIN" și se referă la autovehicolele cu sarcina maximă de 11,5 tone pe osia simplă.

Intocmit  
ing. Lupes Marnus

