

OBIECTIV: Modernizare strazi comuna Lumina str Berzelor, Rogozului  
 OBIECTUL: Suprastructura str. Rogozului  
 ANTEMASURATOARE: Suprastructura str. Rogozului  
 RE:  
 Beneficiar: Primaria Lumina  
 Proiectant: Consultant Proiect&Management  
 Executant: \_\_\_\_\_

Proiect: \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_  
 Plansa: \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_

**Antemasuratoare  
 lista cu cantitati de lucrari fara preturi**

Nr.	Simbol	Denumire	UM	Cantitate
0	1	2	3	4
	DA13B1	Macadam ordinar avand, dupa cilindrare, o grosime de...10 cm gros;	mp	2,776.00
			Ore	415.98
			Greutate	844.88
7	DB01D1	Curatirea mecanica in vederea aplicarii imbracamintilor sau tratamentelor bituminoase a straturilor suport alcatuite din ...macadam sau pavaj de piatra nebitumata, executata cu matura mecanica fixata pe tractor.	mp	2,776.00
			Greutate	13.88
9	DB02D1	Amorsarea suprafetelor straturilor de baza sau a imbracamintilor existente in ...vederea aplicarii unui strat de uzura din mixtura asfaltica, executata cu: emulsie cationica cu rupere rapida	100 mp	27.76
			Ore	55.52
			Greutate	2.64
	DB19F1	Imbracaminte de beton asfaltic cu agregat mare, executata la cald, in grosime de ...5 cm cu asternere mecanica	mp	2,776.00
			Ore	159.81
			Greutate	327.61
L	20018326	Mixtura asfaltica BA16	tona	327.57
14	TRA01A25	Transportul rutier al...materialelor, semifabricatelor cu autobasculanta pe dist. = 25 km.	tona	821.70
15	TRA01A25	Transportul rutier al...materialelor, semifabricatelor cu autobasculanta pe dist = 25 km.	tona	330.34
16	DF17A1	Marcaje longitudinale, transversale si diverse ...executate mecanizat, cu vopsea de pe suprafete carosabile.	mp	27.76
			Ore	13.32
			Greutate	0.04
17	DF16A1	Marcaje rutiere longitudinale, simple sau duble, cu intreruperi sau continue, executate mecanizat cu vopsea de ...email cu microbule de sticla;	km	0.17
			Ore	0.56
			Greutate	0.01
18	DF18A1	Plantarea stilpilor pentru indicatoare de circulatie rutiera din ...metal, confectionati industrial ;	buc	4.00
			Ore	4.35
			Greutate	0.97
18.L	2100933	Beton de ciment B 100 stas 3622	mc	0.40
18.L	6301793	Stilp metalic confectionat industrial	buc	4.00
19	DF19A1	Montarea indicatoarelor pentru circulatia rutiera din tabla de otel sau aluminiu pe ...un stalp gata plantat;	buc	4.00
			Ore	1.76
			Greutate	0.02
19.L	7100093	Indicator circul.tbl.ol+fol.r. triunghi L = 700mm f 8b s1848	buc	2.00
19.L	7101267	Indicator circul.tbl.ol+fol.r. cerc D = 600 mm f66b s1848	buc	
19.L	7101619	Indicator circul.tbl.ol+fol.r.octogon H = 700mm f35 s1848	buc	2.00

Note:

**OBIECTIV:** Modernizare strazi comuna Lumina str Berzelor, Rogozului  
**OBIECTUL:** Terasamente si scurgerea apelor pluviale str. Rogozului  
**ANTEMASURATOARE:** Terasamente si rigole de acostament str. Rogozului  
**RE:** Rogozului  
**Beneficiar:** Primaria Lumina  
**Proiectant:** Consultant Proiect&Management  
**Executant:** \_\_\_\_\_

**Proiect:** \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_  
**Plansa:** \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_

**Antemasuratoare**  
**lista cu cantitati de lucrari fara preturi**

Nr.	Simbol	Denumire	UM	Cantitate
0	1	2	3	4
	TSC04F1	Sapatura mecanica cu excavator pe senile de 0.71-1.25 mc,cu motor ardere interna si comanda hidraulica,in:...pamant cu umiditate naturala,descarcare in autovehicul teren catg 2	100 mc	2.44
	TSE02C1	Finisarea manuala a terenurilor si platformelor,cu denivelari de 10-20 cm,in:...teren tare	100 mp	11.08
	TRA01A03 P	Transportul rutier al...pamantului sau molozului cu autobasculanta dist.= 3 km	Ore tona	80.55 390.05
	TSD07H1	Compactarea mecanica a umpluturilor cu rulou compresor static autopropulsat de 10-12 t,in straturi succesive de 15-20 cm grosime dupa compactare,exclusiv udarea fiecarui strat in parte,umpluturile executandu-se cu...pamant coeziv grad. compactare 100%	100 mc	2.20
	5 IFB09A1	Strat drenant din nisip, avand grosimea dupa compactare de : 5 cm.	Ore mp Greutate	10.93 1,108.10 121.89 77.79
	DA04A1	Scarificare mecanizata a platformei drumului executata cu autogreder,pe adancimea necesara,insa cel putin 5 cm in impietruiri, fara adunarea materialului;	100 mc	2.57
	DH03A1	Reprofilarea partii carosabile a drumurilor impietruite executata mecanic, cu : autogreder;	100 mp	36.84
	6 PC02A1	Cofraje pentru beton elevatie si ziduri sprij. din panouri cu placaj p cu suprafete...plane	mp	454.05
	8 CA01D1	Turnarea betonului simplu în straturi de 3—20 cm grosime, pentru egalizari, pante, sape etc, la constructii cu înaltimea pâna la 35 m inclusiv	Ore Greutate mc	432.23 1.63 142.07
	8.L 2100995	Beton de ciment B 400 stas 3622	Ore Greutate mc	521.40 407.91 143.21
	10 DA12B1	Strat de fundatie sau reprofilare din piatra sparta pentru drumuri,...cu asternere mecanica executate cu impanare fara innoroire;	mc	138.80
	11 TRA01A25	Transportul rutier al...materialelor,semifabricatelor cu autobasculanta pe dist.= 25 km.	Ore Greutate tona	83.28 316.88 368.52
	12.TRA06A25	Transportul rutier al betonului-mortarului cu autobetoniera de...5,5 mc dist.=25 km	tona	340.96

Note:

**OBIECTIV:** Modernizare strazi comuna Lumina str Berzelor, Rogozului  
**OBIECTUL:** Terasamente si scurgerea apelor pluviale str Berzelor  
**ANTEMASURATOARE:** Terasamente si rigole de acostament str. Berzelor  
**RE:** Berzelor  
**Beneficiar:** Primaria Lumina  
**Proiectant:** Consultant Proiect&Management  
**Executant:** \_\_\_\_\_

**Proiect:** \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_  
**Plansa:** \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_

**Antemasuratoare  
 lista cu cantitati de lucrari fara preturi**

Nr.	Simbol	Denumire	UM	Cantitate
0	1	2	3	4
	TSC04F1	Sapatura mecanica cu excavator pe senile de 0.71-1.25 mc,cu motor ardere interna si comanda hidraulica,in:...pamant cu umiditate naturala,descarcare in autovehicul teren catg 2	100 mc	1.53
	TSE02C1	Finisarea manuala a terenurilor si platformelor,cu denivelari de 10-20 cm,in:...teren tare	100 mp	6.97
	TRA01A03 P	Transportul rutier al...pamantului sau molozului cu autobasculanta dist.= 3 km	Ore tona	50.67 245.45
	TSD07H1	Compactarea mecanica a umpluturilor cu rulou compresor static autopropulsat de 10-12 t,in straturi succesive de 15-20 cm grosime dupa compactare,exclusiv udarea fiecarui strat in parte,umpluturile executandu-se cu:...pamant coeziv grad. compactare 100%	100 mc	1.40
	5IFB09A1	Strat drenant din nisip, avand grosimea dupa compactare de : 5 cm.	Ore mp	6.96 697.30
	DA04A1	Scarificare mecanizata a platformei drumului executata cu autogreder,pe adancimea necesara,insa cel putin 5 cm in impietruiri, fara adunarea materialului;	Ore Greutate	76.70 48.95
	DH03A1	Reprofilarea partii carosabile a drumurilor impietruite executata mecanic, cu : autogreder;	100 mp	24.01
6	PC02A1	Cofraje pentru beton elevatie si ziduri sprij. din panouri cu placaj p cu suprafete...plane	mp	295.65
	8CA01D1	Tumarea betonului simplu in straturi de 3—20 cm grosime, pentru egalizari, pante, sape etc, la constructii cu inaltimea pâna la 35 m inclusiv	Ore Greutate	281.44 1.06
	8.L 2100995	Beton de ciment B 400 stas 3622	mc	92.51
10	DA12B1	Strat de fundatie sau reprofilare din piatra sparta pentru drumuri,...cu asternere mecanica executate cu impanare fara innoroire;	mc	93.25
	11 TRAD1A25	Transportul rutier al...materialelor,semifabricatelor cu autobasculanta pe dist.= 25 km.	Ore Greutate	54.30 206.61
	12 TRAD6A25	Transportul rutier al betonului-mortarului cu autobetoniera de...5,5 mc dist.=25 km	tona	238.18
			tona	222.01

Note:

**OBIECTIV:** Modernizare strazi comuna Lumina str Berzelor, Rogozului  
**OBIECTUL:** Suprastructura str Berzelor  
**ANTEMASURATOARE:** Suprastructura str. Berzelor  
**RE:**  
**Beneficiar:** Primaria Lumina  
**Proiectant:** Consultant Proiect&Management  
**Executant:** \_\_\_\_\_

**Proiect:** \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_  
**Plansa:** \_\_\_\_\_ nr: \_\_\_\_\_

**Antemasuratoare**  
**lista cu cantitati de lucrari fara preturi**

Nr.	Simbol	Denumire	UM	Cantitate
0	1	2	3	4
	DA13B1	Macadam ordinar avand, dupa cilindrare, o grosime de...10 cm gros;	mp	1,810.00
			Ore	271.23
			Greutate	550.87
7	DB01D1	Curatirea mecanica in vederea aplicarii imbracamintilor sau tratamentelor bituminoase a straturilor suport alcatuite din ...macadam sau pavaj de piatra nebitumata, executata cu matura mecanica fixata pe tractor.	mp	1,810.00
			Greutate	9.05
9	DB02D1	Amorsarea suprafetelor straturilor de baza sau a imbracamintilor existente in ...vederea aplicarii unui strat de uzura din mixtura asfaltica, executata cu: emulsie cationica cu rupere rapida	100 mp	18.10
			Ore	36.20
			Greutate	1.72
	DB19F1	Imbracaminte de beton asfaltic cu agregat mare, executata la cald, in grosime de ...5 cm cu asternere mecanica	mp	1,810.00
			Ore	104.20
			Greutate	213.61
.L	20018326	Mixtura asfaltica BA16	tona	213.58
14	TRA01A25	Transportul rutier al...materialelor,semifabricatelor cu autobasculanta pe dist.= 25 km.	tona	535.76
15	TRA01A25	Transportul rutier al...materialelor,semifabricatelor cu autobasculanta pe dist.= 25 km.	tona	214.00
16	DF17A1	Marcaje longitudinale, transversale si diverse ...executate mecanizat, cu vopsea de pe suprafete carosabile.	mp	18.10
			Ore	8.69
			Greutate	0.02
17	DF16A1	Marcaje rutiere longitudinale, simple sau duble, cu intreruperi sau continue, executate mecanizat cu vopsea de ...email cu microbule de sticla;	km	0.11
			Ore	0.36
			Greutate	0.01
18	DF18A1	Plantarea stlpilor pentru indicatoare de circulatie rutiera din ...metal, confectionati industrial ;	buc	4.00
			Ore	4.35
			Greutate	0.97
18.L	2100933	Beton de ciment B 100 stas 3622	mc	0.40
18.L	6301793	Stlp metalic confectionat industrial	buc	4.00
19	DF19A1	Montarea indicatoarelor pentru circulatia rutiera din tabla de otel sau aluminiu pe ...un stalp gata plantat;	buc	4.00
			Ore	1.76
			Greutate	0.02
19.L	7100093	Indicator circul.tbl.ol+fol.r. triunghi L = 700mm f 8b s1848	buc	2.00
19.L	7101267	Indicator circul.tbl.ol+fol.r. cerc D = 600 mm f66b s1848	buc	
19.L	7101619	Indicator circul.tbl.ol+fol.r.octogon H = 700mm f35 s1848	buc	2.00

Note:

**CAIET DE SARCINI  
IMBRACAMINTI RUTIERE BITUMINOASE  
CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD**

**CUPRINS**

**CAP.I. GENERALITATI**

Art.1. Obiect si domeniu de aplicare

Art.2. Definirea tipurilor de mixturi asfaltice

**CAP.II. NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR**

Art.3. Agregate

Art.4. Filer

Art.5. Lianti

Art.6. Aditivi

Art.7. Fibre

Art.8. Controlul calitatii materialelor înainte de anrobare

**CAP.III. MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR**

Art.9. Compozitia mixturilor

Art.10. Caracteristici fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art.11. Statia de asfalt

Art.12. Autorizarea statiei de asfalt

Art.13. Fabricarea mixturilor asfaltice

Art.14. Reglarea instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice

Art.15. Controlul fabricatiei

**CAP.IV. MODUL DE PUNERE IN OPERA**

Art.16. Transportul mixturilor asfaltice

Art.17. Lucrari pregatitoare

Art.18. Asternerea

Art.19. Compactarea

Art.20. Tratarea suprafetei îmbracamintei

Art.21. Controlul punerii în opera

**CAP.V. CONDITII TEHNICE DE CALITATE ALE IMBRACAMINTEI EXECUTATE**

Art.22. Caracteristicile suprafetei îmbracamintei

Art.23. Elemente geometrice si abateri limita

**CAP.VI. RECEPTIA LUCRARILOR**

Art.24. Receptia pe faze determinante

Art.25. Receptia preliminara

Art.26. Receptia finala



## CAPITOLUL I GENERALITATI

### Art.1. Obiect si domeniu de aplicare

1.1. Prezentul Caiet de Sarcini contine specificatiile tehnice pe care trebuie sa le îndeplineasca mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calitatii materialelor componente, preparare, transport, punere în opera, precum si straturile rutiere executate din aceste mixturi.

1.2. Mixturile asfaltice utilizate la executia straturilor rutiere va îndeplini conditiile de calitate din normativul indicativ AND 605 si va fi stabilita în functie de clasa tehnica a drumului si zona climatica.

1.3. Tipul de mixturi asfaltice utilizate la executia straturilor rutiere se stabileste în proiect de catre Proiectant.

1.4. Prezentul caietul de sarcini se aplica la executia **Pietruire si covor asfaltic prelungirea strazilor Viilor, Scolii si Teilor in comuna Costinesti** .

### Art.2. Mixturi asfaltice folosite

2.1. La executia imbracamintei bituminoase cilindrate executata într-un singur strat se utilizeaza pentru stratul superior de uzura, pentru drumul de clasa tehnica IV, urmatorul tip de mixtura asfaltica :

- BA 16 - beton asfaltic conform SR EN 13108 – 1 /C91 – EB16rul50/70

2.2. În prezentul caiet de sarcini, în conformitate cu normativul indicativ AND 605, se folosesc urmatoarele notatii:

- BA pentru betoane asfaltice în strat de uzura (rulare),

2.4. Îmbracamintea bituminoasa cilindrata pentru stratul de uzura se aplica pe strat suport alcatuit dintr-un strat de macadam.

## CAPITOLUL II NATURA, CALITATEA SI PREPARAREA MATERIALELOR

### Art.3. Agregate

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

3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor trebuie sa fie conform cerintelor prezentate în tabelele 1...3

Tabelul 1.Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate pentru cribluri sort			Metoda de încercare
		4-8	8-12,5(16)	16-20 16-25(31.5)	
1.	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe ciurul inferior ( $d_{min}$ ), %, max.	5 10			SR EN 933-1
2.	Coeficient de formă, %, max.	25			SR EN 933-4
3.	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			vizual
4.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	2,0	1,0	0,5	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2			SR EN 933-9
6.	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-II		18	SR EN 1097-2
		clasa tehnică III		20	
		clasa tehnică IV-V		24	

7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	20	-	SR EN 1097-1
8.	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență ( $\Delta S_{LA}$ ), %, max.	3 20		SR EN 1367-1
9.	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, %max.	3		SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	90		SR EN 933-5

Tabelul 2 - Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate nisipul obținut prin concasarea pietrei	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max.	nu se admit	vizual
4	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

Tabelul 3 - Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, %, max. - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %max.	10	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

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

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

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

Toate agregatele folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie spalate în totalitate, înainte de a fi introduse în instalația de preparare.

Fiecare tip și sort de agregate trebuie depozitat separat în padocuri, prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor.

Aprovizionarea cu agregate naturale se va face după verificarea certificatelor de conformitate care atestă calitatea acestora.

Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 1, 2 și 3 pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim :

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

#### **Art.4. Filer**

Filerul care se utilizează la îmbracaminti rutiere bituminoase este de calcar sau de creta, conform SR EN 13043 și STAS 539.

Filerul se depozitează în încăperi acoperite, ferite de umezeala sau în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

#### **Art.5. Lianti**

5.1. Liantul care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini este:

- bitum neparafinos de clasa 50/70 conform SR EN 12591+Anexa națională NB și prevederile de la art. 30 și 31 din normativul AND 605/2014

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

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

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.

5.2. Bitumul se depozitează separat, pe tipuri de bitum astfel :

- bitumul se depozitează în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, sistem de înregistrare a temperaturilor (pentru ulei și bitum), gura de aerisire, pompe de recirculare; Se recomandă ca la stocare temperatura bitumului să fie de 120 °C....140 °C

- bitumul aditivat se depozitează în rezervoare metalice prevăzute cu sistem de încălzire cu ulei, pompe de recirculare, sistem de înregistrare a temperaturii (pentru ulei și bitum), gura de aerisire. Se recomandă ca perioada de stocare să nu depășească 3 zile, iar temperatura bitumului aditivat pe perioada de depozitare să fie de (120...140)°C.

5.3. Pentru amorsari și badijonari se va folosi emulsie bituminoasă cu rupere rapidă sau bitum taiat, cu respectarea prevederilor STAS 8877-1 și SR EN 13808.

Emulsia bituminoasă cationică se va depozita în rezervoare metalice verticale, curățate în prealabil, prevăzute cu pompe de recirculare și eventual cu sistem de încălzire.

La aprovizionare se vor verifica datele din Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se vor efectua verificări ale caracteristicilor produsului, conform art. 28 (pentru bitum ) și art. 34 (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.

#### **Art.6. Aditivi**

În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se vor folosi aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați direct



în bitum, cum de exemplu agenții de adezivitate sau aditivii de marire a lucrabilității, fie în mixtura asfaltică, cum sunt de exemplu fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.

#### **Art.7. Fibre**

Fibrele care pot fi folosite la prepararea mixturii asfaltice stabilizate cu fibre, pentru execuția îmbracamintelor bituminoase, sunt fibre sau granule din celuloză, bitumate sau nebitumate, trebuie să fie agrementate tehnic conform reglementărilor în vigoare.

Tipul și dozajul de fibre în mixtura asfaltică se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de un laborator autorizat, cu respectarea următoarelor condiții tehnice:

- epruvetele cilindrice tip Marshall se vor confecționa, în funcție de intensitatea de trafic, la temperatura de 135+5°C, conform reglementărilor în vigoare, iar încercările pe epruvetele cilindrice tip Marshall se vor face conform SR EN 12697-34.

#### **Art.8. Controlul calității materialelor înainte de anrobare**

Materialele destinate fabricării mixturilor asfaltice pentru îmbracamintile bituminoase, se verifică în conformitate cu prescripțiile din standardele în vigoare ale materialelor respective și normativului AND 605/2014, pentru asigurarea condițiilor arătate la art.3, 4, 5 și 6 din prezentul caiet de sarcini.

### **CAPITOLUL III**

#### **MODUL DE FABRICARE A MIXTURILOR**

#### **Art.9. Compoziția mixturilor**

9.1. Mixturile asfaltice atât pentru stratul de uzură cât și pentru stratul de legătură, pot fi realizate integral din agregate naturale de carieră sau din amestec de agregate naturale de carieră și de balastieră, funcție de tipul mixturii asfaltice conform tabelului 4.

Tabelul 4

<b>Nr. crt.</b>	<b>Tipul mixturii asfaltice</b>	<b>Materiale utilizate</b>
1.	Beton asfaltic BA	Criblură sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16; Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer

Compoziția mixturii asfaltice se stabilește pe baza unui studiu preliminar aprofundat, ținându-se seama de respectarea condițiilor tehnice precizate în prescripțiile tehnice impuse de caietul de sarcini.

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

9.2. Formula de compoziție, stabilită pentru fiecare categorie de mixtură, susținută de studiile și încercările efectuate împreună cu rezultatele obținute se supune aprobării Beneficiarului.

Aceste studii comportă cel puțin încercarea Marshall (stabilitatea la 60°C; indicii de curgere-fluaj – la 60°C, densitatea aparentă, absorbția de apă), pentru cinci continuturi de liant repartizate de o parte și de alta a continutului de liant prestabilit. La confecționarea epruvetelor Marshall conform STAS 1338/1, numărul de lovituri vor fi de 75 pentru straturile de îmbracaminte la drumuri de clasă tehnică I, II, III (respectiv strazi de categoria I, II, III) și 50 lovituri pentru straturile de îmbracaminte pentru celelalte clase și categorii.

După verificarea caracteristicilor obținute pentru compoziția propusă, Beneficiarul, dacă nu are obiecțiuni sau eventuale propuneri de modificare, acceptă formula propusă de Antreprenor.

9.3. Toate dozajele privind agregatele și filerul sau unele adaosuri, sunt stabilite în funcție de greutatea totală a materialului granular în stare uscată, inclusiv părțile fine; dozajul de bitum se stabilește la masa totală a mixturii.

9.4. Limitele procentelor sorturilor componente din agregatul total sunt date în tabelul 5.

La betoanele asfaltice destinate stratului de uzură și la betoanele asfaltice deschise pentru stratul de legătură se folosește nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maxim:

- 25% pentru BA 16

9.5. Granulozitatea agregatelor naturale care trebuie să fie asigurată pentru fiecare tip de mixtură asfaltică este indicată în tabelul 6 și în figurile 1,2,3,4,5,6,7 și 8.

9.6. Conținutul optim de liant se stabilește prin studiile preliminare de laborator conform STAS 1338/1, 2, 3 și trebuie să se încadreze între limitele recomandate în tabelul 9.

9.7. Raportul filer – liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice este conform tabelului 10.

Conținutul optim de fibre se stabilește prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat, ținându-se seama de respectarea condițiilor tehnice prevăzute

Tabelul 5 - Limitele procentelor de agregate și filer

Nr.crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură
		BA16
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,1mm, %	8...13
2.	Cribluri cu dimensiunea sub 2mm %	
3.	Filer și nisip fracțiunea (0,1...4) mm, %	Diferența până la 100
4.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, %	34...58
5.	Pietriș concasat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-
6.	Pietriș sortat cu dimensiunea peste 8 mm, %	-
7.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm,%	-

Tabelul 6 - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip beton asfaltic exprimată în treceri prin site cu ochiuri pătrate

Mărimea ochiului sitei, conform SR EN 933-2, mm	BA16
31,5mm	-
25	100
20	-
16mm	90...100
12,5	-
8	66...85
4	42...66
2	30...50
1	22...42
0,63	18...35
0,20	11...25
0,125	-
0,10	8...13
0,063	7...10

Tabelul 9 - Conținut recomandat de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant, % in mixtură
uzură(rulare)	BA 16	5,7...6,5
legătura (binder)	BAD 20	minim 4,5

Tabelul 10 – Raportul filer-liant

Nr. crt.	Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Raport filer – liant
1.	uzură(rulare)	Betoane asfaltice	1,3...1,8
2.	legătura (binder)	Betoane asfaltice deschise	0,7...1,4

#### Art.10. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

10.1. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba tip Marshall si confectionate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime si din probe prelevate de la malaxor sau de la asternerea pe parcursul executiei, precum si din straturile îmbracamintii gata executate.

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

10.3. Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 11

10.4 Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 11,12 si 13

Absorbția de apă se va efectua conform normativ AND 605 /2014 metoda din anexa B

Tabelul 11 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Clasa tehnică a drumului	Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall			
			Stabilitate S, la 60 °C, KN,	Indice de curgere, I, mm, (maxim)	Raport S/I, KN/mm, (minim)	Absorbția de apă (% vol.
1.	BA 16	IV...V	8,0...15	3,0	4,5	1,5...5

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice determinate prin încercări dinamice se vor încadra în valorile limită din tabelele 12 și 13

Tabelul 12 – Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură / clasă tehnică drum
		III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații , % maxim	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 50 °C, 300KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	30 000  2

1.3	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	4100
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte	
2.1	Rezistența la deformații permanente, 60 °C (ornieraj) - Viteza de deformație la ornieraj, mm/1000 cicluri - Adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei	0,7 7

Tabelul 13 – Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură/ clasă tehnică drum
		III-IV
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie	
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaș dinamic) - deformația la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m, maxim - viteza de deformație la 40 °C, 200KPa și 10000 impulsuri, μm/m/ciclu, maxim	30 000 3
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, minim	4500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă : Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	300 000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon^6 10^{-6}$ , minim	150

10.5. Caracteristicile prevăzute în tabelele 11, 12 și 13 se determină conform metodologiilor prevăzute de reglementările tehnice în vigoare.

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

10.7 Extragerea și recuperarea bitumului din mixtura, pentru determinarea acestuia, se face conform SR EN 12697-1, SR EN 12697-3 și SR EN 12697-4. În cazul în care nu se dispune de aparatura prevăzută de SR EN 12697-3 sau SR EN 12697-4, recuperarea bitumului se face conform STAS 1338-2.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice sunt următoarele :

- Rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

• Viteza de fluaș și fluașul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

• Viteza de deformație și adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22+A1, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

- Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24;

- Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;

- Volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

#### CAPITOLUL IV

##### CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE

Art 11 Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare, și absorbția de apă
- rezistența la deformații permanente
- elementele geometrice ale stratului executat
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică. Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 14.

Tabelul 14 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Tipul stratului	Absorbție de apă*, % vol.	Grad de compactare, %, minim
4.	Beton asfaltic BA 16	2...5	97

Rezistența la deformații permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformație la orneraj și/sau adâncimea făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.

Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelele 11,12 și 13

Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 15.

Tabelul 15 – Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice

Nr. Crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate (min., cm)	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, cm, minim: - strat de uzură cu granule de minim 12,5 mm  - strat de legătură cu granule de maxim 20mm	4,0  5,0	- nu se admit abateri în minus față de grosimea minimă prevăzută în proiect pentru fiecare strat  - abaterile în plus nu constituie motiv de respingere a lucrării
2	Lățimea părții carosabile	Conform STAS 2900	± 50 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	sub formă acoperiș conform STAS 863 pantă unică	± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat
4	Profil longitudinal - Declivitate, % maxim	≤7*	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

\* Declivități mai mari pot fi prevăzute numai cu acordul beneficiarului și asigurarea măsurilor de siguranță a circulației.

Caracteristicile suprafeței straturilor de uzura executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 16

Tabelul 16 – Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate	Metoda de încercare
1	<b>Planeitatea în profil longitudinal</b> Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică IV	$\leq 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate.
2	<b>Uniformitatea în profil longitudinal</b> Denivelări admisibile măsurate sub dreptarul de 3m, mm: - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\leq 5,0$	SR EN 13036-7
3	<b>Uniformitatea în profil transversal, mm/m</b> - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\pm 3,0$	Echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.
4	<b>Rugozitatea suprafeței</b>		
4.1.	Aderența suprafeței .Încercarea cu pendul( SRT) – unități PTV - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 70$	SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda volumetrică MTD, (pata de nisip): - adâncime textura, mm - drumuri de clasă tehnică IV...V	$\geq 0,6$	SR EN 13036-1
4.3.	Adâncimea medie a macrotexturii, metoda profilometrică MPD:- adâncime medie profil exprimată în coeficient de frecare ( $\mu$ GT): - drumuri de clasa tehnica IV-V	$\geq 0.35$	SR EN ISO 13473-1 Reglementări tehnice în vigoare, cu aparatul de măsura Grip Tester Măsurători efectuate la 50 km/h cu un debit de apa de 1 l litri/min
5	<b>Omogenitate. Aspectul suprafeței</b>	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite	

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

Uniformitatea suprafeței de rulare în profil longitudinal se verifica în axa la drumuri si în.

2 – Rugozitatea se determina fie prin masurari cu pendulul SRT, fie prin masurarea rugozitatii geometrice HS. In caz de litigiu se determina rugozitatea cu pendulul SRT.

Determinarea caracteristilor suprafeței îmbracamintei se efectueaza în termen de o luna de la executia acestora, înainte de data receptiei la terminarea lucrarilor

## CAPITOLUL V

### PREPARAREA MIXTURILOR ASFALTICE

#### Art.12. Statia de asfalt

Statia de asfalt va trebui sa fie dotata si sa prezinte caracteristici tehnice care sa permita obtinerea performantelor cerute de diferitele categorii de mixturi prevazute de Caietul de sarcini.

## 12.1. Instalatiile de preparare a mixturilor asfaltice

12.1.1. Centralele de preparare trebuie sa fie automatizate si dotate 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.

Resortarea este obligatorie pentru instalatiile în flux discontinuu.

În cazul instalatiilor în flux continuu, corectia de umiditate, respectiv corelarea cantitatii de agregat natural total cu cantitatea de bitum introdusa în uscator-malaxor se face automat, pe computer.

12.1.2. Indiferent de tipul instalatiei, aceasta trebuie dotata cu sisteme de înregistrare si afisare a temperaturii bitumului, a agregatelor naturale si a mixturii asfaltice si sa asigure o precizie a dozarii de +3% pentru agregatele naturale si de +2% pentru bitum si filer.

În cazul dozarii volumetrica a bitumului se va tine seama de faptul ca densitatea acestuia, variaza cu temperatura astfel încât la 150°C... 180°C, 1 kg de bitum rutier are un volum de (1,09... 1,11) l.

12.1.3. Instalatiile de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa aiba capacitatea de fabricatie de minimum 80 t/h la o umiditate de 5%.

## 12.2. Stocarea, încălzirea si dozarea bitumului

12.2.1. Statiile de asfalt trebuie sa aiba rezervoare pentru depozitarea unei cantitati de bitum mai mare sau cel puțin egala cu media zilnica de consum. Fiecare dintre rezervoare trebuie sa aiba un indicator de nivel gradat si un dispozitiv de încălzire a liantului până la temperatura necesara, evitându-se supraîncalzirea acestuia.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale si a bitumului peste 190°C, în scopul evitarii modificarii caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

12.2.2. Pentru controlul temperaturii, rezervoarele calde, recipientele de bitum si echipamentul de uscare trebuie sa fie dotate cu termometre, a caror functionare trebuie verificata frecvent. Datele privind verificarile trebuie trecute într-un registru specific.

12.2.3. Instalatiile de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa fie dotate cu un sistem automat de alimentare si dozare a bitumului.

Abaterile pentru continutul de bitum fata de dozajul stabilit prin reteta aprobata de inginer privind compozitia mixturii asfaltice este de +0,3%.

## 12.3. Stocarea si dozarea filerului

La statiile de asfalt, filerul trebuie sa fie depozitat în silozuri prevazute cu dispozitive de alimentare si extragere corespunzatoare (pneumatica), care sa permita dozarea filerului, cu toleranta (pe volum) de +1,5% fata de dozajul din reteta aprobata de inginer.

Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

## 12.4. Stocarea, dozarea, uscarea si încălzirea agregatelor

12.4.1. Antreprenorul va trebui sa asigure stocarea a cel puțin o treime din agregatele necesare lucrării pentru 1 an de lucru.

Depozitarea se va face pe sorturi, în silozuri de tip descoperit, etichetate, pe platforme amenajate cu pereti despartitori pentru evitarea contaminării sorturilor.

Zona în care sunt depozitate agregatele trebuie sa fie usor accesibila si cu scurgerea apelor asigurata.

Platformele trebuie sa fie pavate (cu beton de ciment sau asfalt si suficient de late, astfel încât sa permita depozitarea volumului de agregate necesar lucrării, având în vedere ca depozitele nu trebuie sa fie mai înalte de 6 m si cu un raport de lungime/lățime de 3).

12.4.2. Instalatiile de preparare a mixturilor asfaltice trebuie sa dispuna de echipamentul mecanic necesar pentru alimentarea uniforma a agregatelor astfel încât sa se mentina o productie constanta.

Agregatele trebuie sa fie dozate gravimetric, iar instalatiile de dozare trebuie sa permita alimentarea agregatelor conform retetei aprobata privind compozitia mixturii asfaltice, cu abaterile admise fata de granulozitatea prescisa din tabelul 10

Tabel 17

Fractiunea, mm	Abateri admise fata de dozaj, %
25 ... 31,5	±5
16...25	±5
8...16	±5
4...8	±5
1...4	±4
0,20...0,63	±3
0,1...0,2	±2
0.063...0,1	±1,5
0 0.063	±1,0

12.4.3. Instalatia de preparare a mixturilor asfaltice va fi dotata si cu echipamentul mecanic necesar pentru uscarea si încălzirea agregatelor.

#### 12.5. Malaxarea

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

Instalatia trebuie sa fie prevazuta cu un sistem de blocare pentru împiedicarea golirii malaxorului înainte de terminarea duratei de malaxare.

Durata de malaxare va fi functie de tipul de instalatii de preparare si tipul de mixturi si se va stabili în cadrul operatiunii de reglare a statiei de asfalt înainte începerii fabricatiei.

#### 12.6. Stocarea si încărcarea mixturilor

La iesirea din malaxor trebuie amenajate dispozitive si luate masuri speciale pentru evitarea segregarii mixturii asfaltice în timpul stocarii si/sau la încărcarea în mijloacele de transport.

Daca se foloseste buncar de stocare, acesta va trebui sa fie încălzit.

### Art.13. Autorizarea statiei de asfalt

Înainte începerii executiei, Antreprenorul trebuie sa supuna acceptarii Beneficiarului lucrarii, statia de asfalt care va fi utilizata la realizarea lucrarilor.

Beneficiarul va verifica atestarea statiei de asfalt si va autoriza punerea ei în functiune dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit obtinerea amestecului prescris, în limitele toleranțelor admise, ca dispozitivele de masurare a temperaturilor sunt etalonate si ca malaxorul functioneaza corespunzator, fara pierderi de materiale.

Conditia pentru autorizare o constituie si existenta tuturor dotarilor si amenajarilor la statie, a depozitelor la statie si a celor intermediare, a cailor de acces la depozite si la instalatia de preparare a mixturilor, amenajarea corespunzatoare a depozitelor de agregate (betonarea platformelor, existenta peretilor despartitori între sorturile de agregate, suprafete suficiente de depozitare, asigurarea scurgerii si îndepartarii apelor, etc.).

Daca amenajarile nu sunt terminate sau prezinta deficiente, acestea se vor completa sau se vor reface înainte de autorizarea statiei de asfalt

### Art.14. Fabricarea mixturilor asfaltice

Fabricarea mixturilor asfaltice pentru îmbracamintile rutiere bituminoase va trebui realizata numai în statii automate de asfalt. Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.

14.1. O atentie deosebita se va da în special respectarii prevederilor privind continutul de liant si se va urmări prin observatii vizuale, cu anrobarea celor mai mari granule sa fie asigurata într-un mod corespunzator.



Conform normativului AND 605/2014 temperaturile diferitelor tipuri de bitumuri la prepararea mixturilor asfaltice trebuie sa fie cuprinse între urmatoarele valori:

- 160°C la 170°C pentru mixturi cu bitum rutier neparafinos;
- 170°C la 180°C pentru mixturi cu bitum modificat cu ploimeri.

Temperaturile din partea superioara a intervalului se utilizeaza la executia îmbracamintilor rutiere bituminoase în zone climatice reci.

Toleranta admisa a temperaturii bitumului este de +3 C.

Trebuie evitata încălzirea prelungita a bitumului sau reîncalzirea aceluiasi bitum de mai multe ori.

Daca totusi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitata reîncalzirea bitumului, atunci este necesara determinarea penetratiei acestuia. Daca penetratia bitumului nu este corespunzatoare se renunta la utilizarea lui.

14.2. Incalzirea agregatelor naturale se va face în uscatorul instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice.

Conform normativului AND 605/2014, temperatura agregatelor naturale în uscator trebuie sa fie între urmatoarele valori:

- 170°C... 180°C pentru mixturi cu bitum rutier neparafinos;
- 170°C... 190°C pentru mixturi cu bitum modificat cu ploimeri.

Temperaturile din partea superioara a intervalului se utilizeaza la executia îmbracamintilor rutiere bituminoase în zone climatice reci .

Se interzice încălzirea agregatelor peste 190°C, pentru a evita arderea liantului.

Continutul de apa al agregatelor dupa uscare, trebuie sa nu depaseasca 0,5% si trebuie verificat cel putin odata pe zi.

14.3. Dupa încălzirea agregatelor naturale în uscator, acestea se resorteaza pe ciururile instalatiei apoi se cântaresc, conform dozajelor stabilite si se introduc în malaxor unde se amesteca, cu filerul rece, dozat separat. Se introduce bitumul încălzit, dozat în prealabil si se continua amestecarea.

Durata de amestecare este în functie de tipul instalatiei si trebuie sa fie suficienta pentru realizarea unei anrobari complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

14.4. Conform normativului AND 605/2014, temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor trebuie sa fie între urmatoarele valori:

- 160°C la 175°C pentru mixturi cu bitum rutier neparafinos;
- 170°C la 180°C pentru mixturi cu bitum modificat cu ploimeri.

Temperaturile din partea superioara a intervalului se utilizeaza la executia îmbracamintilor rutiere bituminoase în zone climatice reci.

Toleranta admisa a temperaturii mixturii asfaltice la iesirea din malaxor este de +5%.

Temperatura mixturii asfaltice la iesirea din malaxor va fi stabilita astfel ca, tinând seama de racirea care are loc în timpul transportului si a asteptarilor în conditiile climatice concrete, sa se asigure temperatura ceruta la asternerea si compactarea mixturii.

### **Art.15. Reglarea instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice**

15.1. Inainte de autorizarea statiei de asfalt, predozatoarele instalatiei de preparare a mixturilor asfaltice trebuie reglate prin încercari, astfel încât curba de granulozitate a amestecului de agregate naturale obtinuta, sa corespunda celei calculate în laborator, în limitele de toleranta din tabelul 11.

15.2. Dupa autorizarea statiei de asfalt de catre Beneficiarul lucrarii, Antreprenorul trece la operatiuni de reglare si etalonare:

- calibrarea dozatoarelor calde si reci pentru agregate;
- calibrarea dozatorului pentru liant;
- calibrarea dozatorului pentru filer;
- a dispozitivelor de masurare a temperaturilor;
- verificarea ecranului dozatorului;

- verificarea functionarii malaxorului.

15.3. Autorizatia de punere în exploatare va fi data dupa ce va constata ca debitele fiecarui constituent permit sa se obtina amestecul prescris în limitele toleranțelor admise.

15.4. Daca, urmare reglajelor, anumite aparate sau dispozitive ale instalatiei se dovedesc defectuoase, Antreprenorul va trebui sa le înlocuiasca, sa efectueze din nou reglajul, dupa care sa supuna din nou aprobarii Beneficiarului autorizatia de punere în exploatare.

#### Art.16. Controlul fabricatiei

Controlul calitatii mixturilor asfaltice trebuie facut prin verificari preliminare, verificari de rutina în timpul executiei si verificari în cadrul receptiei la terminarea lucrarilor, cu frecventa mentionata în tabelul 18

Faza	Natura controlului sau verificarii	Categorია*			Frecventa controlului sau a verificarii
		A	B	C	
Studiu	Studiul compozitiei mixturii	x			pentru fiecare tip de produs
Executi e	Controlul reglajului instalatiei de preparare a mixturii, inclusiv stabilirea duratei de malaxare	x	x		înaintea începerii fabricatiei fiecarui tip de mixtura
	Incadrarea agregatelor în zona de granulozitate indicata în caietul de sarcini pentru tipul de mixtura asfaltica proiectat, inclusiv starea de curatenie (continutul de impuritati) a agregatelor		x		la începutul campaniei de lucru sau ori de câte ori se utilizeaza alte agregate
	Temperatura liantului la introducerea în malaxor		x		permanent
	Temperatura agregatelor naturale uscate si încălzite la iesirea din toba de uscare		x		permanent
	Functionarea corecta a dispozitivelor de cântarire sau dozare		x		la începutul fiecărei zile de lucru
	Granulozitatea amestecului de agregate naturale la iesirea din malaxor înainte de adaugarea liantului (aceasta trebuie corelata cu dozajul de bitum stabilit pentru mixtura, inclusiv abaterile admisibile la continutul de liant)		x		zilnic sau ori de câte ori se observa o calitate necorespunzatoare a mixturilor asfaltice
	Temperatura mixturilor asfaltice la preparare		x		în fiecare ora a programului de lucru
	Incadrarea dozajului de bitum în dozajul stabilit în laborator		x		zilnic, prin extractii
	Verificarea compozitiei mixturii asfaltice: granulozitatea agregatelor si dozajul de bitum, care trebuie sa corespunda dozajelor stabilite de laborator, cu tolerantele admise indicate în tabelul 10 si la pct.11.4.2. din caietul de sarcini		x		zilnic
	Caracteristicile fizico-mecanice: Stabilitatea la 60oC			x	câte o proba de 20 kg la fiecare to de mixtura, în

	Indicele de curgere, Fluaj Densitatea aparenta Marshall Absorbția de apa Marshall		functie de productivitatea statiei
--	---	--	---------------------------------------

## CAPITOLUL VI

### MODUL DE PUNERE IN OPERA

#### Art.17. Transportul mixturilor asfaltice

17.1. Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate, se efectueaza 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.

17.2. Volumul mijloacelor de transport, este determinat de productivitatea instalatiei de preparare a mixturii asfaltice si de punerea în opera, astfel încât sa fie evitate întreruperile procesului de executie a îmbracamintii.

#### Art.18. Lucrari pregatitoare

##### 18.1. Pregatirea stratului suport

18.1.1. Inainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curatat, iar daca este cazul se remediază si se reprofilează. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legatura între stratul suport si îmbracamintea bituminoasa trebuie îndepărtat.

In cazul stratului suport din macadam, acesta se curata si se matura, urmarindu-se degajarea pietrelor de surplusul agregatelor de colmatare.

18.1.2. Dupa curatare se vor verifica, cotele stratului suport, care trebuie sa fie conform proiectului de executie.

In cazul în care stratul suport este constituit din îmbracaminti existente, aducerea acestuia la cotele prevazute în proiectul de executie se realizează, dupa caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de executie.

18.1.3. Compactarea si umiditatea trebuie sa fie uniforma pe toata suprafata stratului suport.

18.1.4. Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

##### 18.2. Amorsarea

18.2.1. La executarea îmbracamintilor bituminoase se vor amorsa rosturile de lucru si stratul suport cu o emulsie de bitum cationica cu rupere rapida.

Amorsarea stratului suport se va face cu un dispozitiv special, care poate regla cantitatea de liant pe metru patrat în functie de natura stratului suport.

18.2.2. Stratul suport se va amorsa obligatoriu în urmatoarele cazuri:

- pentru strat de legatura pe stratul de baza din mixtura asfaltica sau pe stratul suport din îmbracaminti asfaltice existente;

- pentru strat de uzura pe strat de legatura când stratul de uzura se executa la interval mai mare de trei zile de la executia stratului de legatura.

Dupa amorsare se asteapta timpul necesar pentru ruperea si uscarea emulsiei bituminoase.

18.2.3. In functie de natura stratului suport, cantitatea de bitum pur, ramasa dupa aplicarea amorsajului, trebuie sa fie de (0,3...0,5) kg/mp.

Caracteristicile emulsiei trebuie sa fie de asa natura încât ruperea sa fie efectiva înaintea asternerii mixturii bituminoase.

Liantul trebuie sa fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii asfaltice.

18.2.4. Amorsarea se va face în fata finisorului la o distanta maxima de 100 m.

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

în care stratul suport de beton de ciment prezintă fisuri sau crapături se recomandă acoperirea totală a zonei respective cu straturi bituminoase, armate cu geosintetice.

Materialele geosintetice se aplică pe un strat nou de mixtură asfaltică în grosime de minimum 2 cm. Punerea în lucru a geogriurilor și/sau a materialelor geotextile combinate se va face conform reglementărilor în vigoare.

### 18.3 Reglarea nivelmentului

Atunci când caietul de prescripții speciale prevede o reglare a nivelmentului în raport cu repere independente șoselei, verificarea cotelor este făcută în contradictoriu, pe suprafețe corespunzătoare a fiecărei zi de lucru, în ax și la margine (între 0,2 și 0,3 m de la marginea stratului) ca și în fiecare dintre profilele transversale ale proiectului și eventual în toate celelalte puncte fixate de Inginer.

Toleranța pentru ecarturile constatate în raport cu cotele prescrise pentru ambele straturi (de legătură și/sau de uzură) este +/- 1,5 cm.

Dacă toleranțele sunt respectate în 95% din punctele controlate, reglarea este considerată convenabilă.

### Art.19. Așternerea

19.1. Așternerea mixturilor asfaltice se face la temperaturi ale stratului suport de minim 10°C, pe o suprafață uscată. Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.

19.2. Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finișoare prevăzute cu sistem de nivelare automat pentru drumurile de clasa tehnică I, II și III și care asigură o precompactare. În cazul lucrărilor executate în spații înguste (zona casetelor) așternerea mixturilor asfaltice se poate face manual. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

19.3. În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii rămășiță necompactată în amplasamentul repartizatorului, până la 120°C, se procedează la scoaterea acestui utilaj din zona de întrerupere, se compactează imediat suprafața nivelată și se îndepărtează resturile de mixturi, rămășiță în capatul benzii. Concomitent se efectuează și curățirea buncarului și grinzii vibratoare a repartizatorului.

Această operație se face în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne mixtura asfaltică. Capatul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la pct.18.10.

19.4. Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 16. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.

Tabelul 19 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
bitum rutier neparafinos, tip: 50/70	145	140	110

Mixturile asfaltice a căror temperatură este sub cea prevăzută în tabelul 19 vor fi refuzate și evacuate urgent din șantier.

În același fel se va proceda și cu mixturile asfaltice care se răcesc în buncărul finisorului, ca urmare a unei întreruperi accidentale.

19.5. Mixtura asfaltica trebuie asternuta continuu, în mod uniform, atât din punct de vedere al grosimii cât și cel al afânării.

Asternerea se va face pe întreaga latime a caii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, Antreprenorul supune aprobării Beneficiarului, lățimea benzilor de asternere și poziția rosturilor longitudinale ce urmează să fie executate.

19.6. Grosimea maximală a mixturii răspândite printr-o singură trecere este cea fixată de proiectant, dar nu mai mare de 10 cm.

19.7. 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 și apariției crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min..

19.8. Antreprenorul trebuie să dispună de un personal calificat pentru a corecta eventualele denivelări, imediat după asternere, cu ajutorul unui aport de material proaspăt depus înainte de compactare.

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

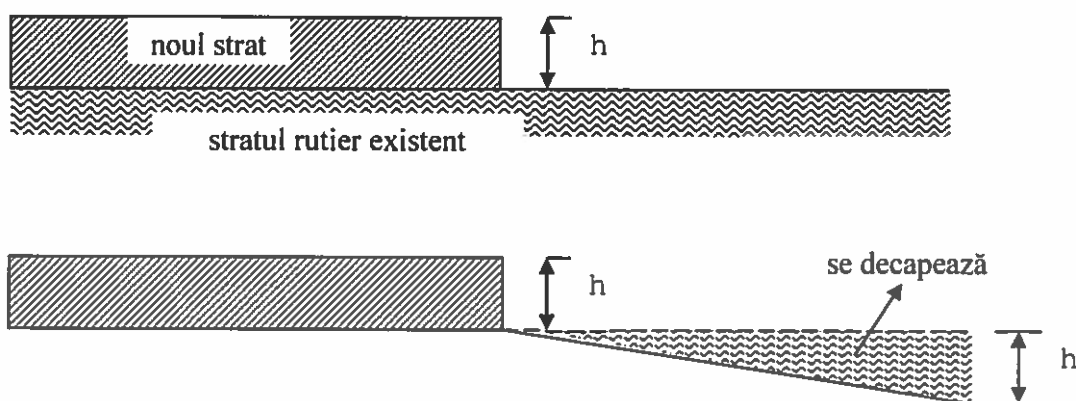
19.10. La executarea îmbracamintilor bituminoase o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală. În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

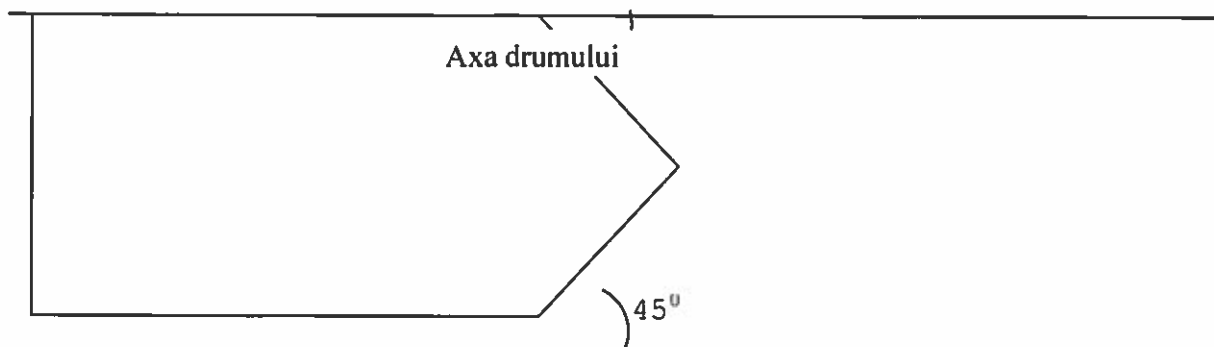
Suprafața nou creată prin tăiere va fi amorsată, iar mixtura pentru banda adiacentă se așterne, depășind rostul cu 5...10 cm, acest surplus de mixtura repartizată, împingându-se înapoi cu o racletă, astfel încât să apară rostul, operație după care se efectuează compactarea pe noua bandă.

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.

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



## Racordarea în profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent



### **Art.20. Compactarea**

20.1. La compactarea mixturilor asfaltice se aplica tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtura asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice se realizează cu compactoare cu pneuri și compactoare cu rulouri netede, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină un grad de compactare conform tabelului 11.

20.2. Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se determină, pe un sector experimental, numărul optim de treceri ale compactoarelor ce trebuie utilizate, în funcție de performanțele acestora, de tipul și grosimea stratului de îmbracaminte.

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

Încercările de etalonare vor fi efectuate sub responsabilitatea Antreprenorului. Beneficiarul poate cere intervenția unui laborator autorizat, care să efectueze testele de compactare necesare

Urmare acestor încercări, Antreprenorul propune Beneficiarului:

- sarcina și alte specificații tehnice ale fiecărui utilaj;
- planul de lucru al fiecărui utilaj, pentru a 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 și încărcătura compactorului;
- temperatura de așternere, fără ca aceasta să fie inferioară celei minime fixată în articolul precedent.

20.3. Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfacătoare dacă se obține pe sectorul experimental gradul de compactare minim menționat la pct.21.3

20.4. Conform normativului AND 605/2014 pentru obținerea gradului de compactare prevăzut se consideră ca numărul minim de treceri ale compactoarelor uzuale este cel menționat în tabelul 14.

Compactarea se execută pentru fiecare strat în parte.

Tabelul 17 – Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri.

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

Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu sorturi de protecție.

Numarul atelierelor de compactare se va stabili în funcție de dotarea Antreprenorului cu compactoare (grele, în tandem etc.) și de numărul punctelor de asternere-compactare.

20.5. Operația de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executată încât să se obțină valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate și suprafață.

20.6. Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără socuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita valurile îmbracamintii și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic sau cu maiul manual.

20.7. Suprafața stratului se controlează în permanentă, iar micile denivelări care apar pe suprafața îmbracamintii vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

20.8. Compactoarele cu pneuri vor trebui echipate cu sorturi de protecție.

#### **Art.21. Tratarea suprafeței îmbracamintei**

Pentru sectoarele în zone umbrite și cu umiditate excesivă sau cu trafic redus, suprafața îmbracamintei va fi protejată, aceasta realizându-se numai cu aprobarea Beneficiarului, pe baza constatărilor pe teren.

Protejarea se va face prin metode reglementate

### **CAPITOLUL VII**

### **CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR**

#### **Art.22. Controlul calității materialelor**

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului normativ.

#### **Art.23. Controlul procesului tehnologic**

23.1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:

-funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;

-funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.

23.2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:

-temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;

-temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;

-temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent

23.3. În cursul execuției îmbracamintilor rutiere bituminoase, trebuie să se verifice cu frecvența menționată mai jos următoarele:

- pregătirea stratului suport: zilnic la începerea lucrărilor pe sectorul respectiv;

- temperaturile mixturilor asfaltice la asternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi; , cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13

- modul de compactare: zilnic;

- modul de execuție a rosturilor: zilnic.

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

-granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă): zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;

-conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;

-compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor și așternere: zilnic.

22.5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică: 1 probă / 400 tone mixtură fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:

-compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;

-caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul normativ

Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (rețeta) se vor încadra în valorile limită din tabelul 14..

22.6 Tipurile de încercări și frecvența acestora, funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 18, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 18 – Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. Crt	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Mixturile asfaltice pentru stratul de uzură tip BA, BAR și MAP de legătură tip BAD și de bază tip AB indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
		Caracteristici conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Caracteristici conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV.
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate	Compoziția mixturii conform Art. 106, și Art 107	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.



	<b>în timpul execuției:</b> - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică în cazul stațiilor cu productivitate < 80 tone/oră; - frecvența cel puțin 1 proba / zi, în cazul stațiilor cu productivitate ≥ 80 tone/ora.	Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 - stabilitate, fluaj, raport S/I -volumul de goluri cu încadrare în urmatoarele limite : - uzură 3-6 % - legătură 4-7 % - bază 4 -7 %	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază
		Volum de goluri pe epruvete Marshall cu încadrare în limite 3-6 % , - test Schellenberg	Mixturi asfaltice stabilizate
		Volum de goluri pe epruvete Marshall minim 14%	Mixturi asfaltice poroase MAP
4.	<b>Verificarea calității  stratului executat :</b> - o verificare pentru fiecare 20 000 m <sup>2</sup> executați	Caracteristici conform tabel 21 - absorbția de apă; - gradul de compactare.	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază .
5.	<b>Verificarea rezistenței  stratului la deformații  permanente:</b> - frecvența : 1 set carote pentru fiecare 20000 m <sup>2</sup> executați	Conform Art. 65 si Art 66 rata de ornieraj și/sau adâncime făgaș	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV.
6.	<b>Verificarea elementelor  geometrice ale stratului  executat</b>	Conform tabel 22	Toate straturile executate
7.	<b>Verificarea suprafeței  stratului executat</b>	Conform tabel 23	Stratul de uzură Stratul de legătură și bază, prin sondaj conf. Art. 68
8.	<b>Verificări suplimentare în  situații cerute de comisia  de recepție (beneficiar):</b> - frecvența : 1 set carote pentru fiecare solicitare	Caracteristici: - absorbția de apă; - gradul de compactare; - compoziția mixturii; - rata de ornieraj și/sau adâncime făgaș	Mixturile asfaltice destinate stratului de uzură, legătură și bază, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV.

#### **Art.24. Controlul calității straturilor executate**

24.1. Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, astfel:

- carote  $\Phi$  200 mm pentru determinarea rezistenței la ornieraj
- carote  $\Phi$  100 mm sau plăci de min.( 400 x 400) mm sau carote de  $\Phi$  200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției, - rezistența la deformații permanente precum și a compoziției .

Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal, în care se va nota grosimea straturilor.

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

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 11.

#### **24.2. Controlul compactării**

În cursul execuției compactării, Antreprenorul trebuie să vegheze în permanentă la:

- etapele execuției să fie cele stabilite la încercări;

- utilajele prescrise atelierului de compactare sa fie efectiv pe santier si în functiune continua si regulata;

- elementele definite practic în timpul încercarilor (sarcina fiecarui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanta maxima de departare între finisor si primul compactor cu pneuri) sa fie respectate cu strictete.

Beneficiarul lucrării își rezerva dreptul ca, în cazul unui autocontrol insuficient din partea Antreprenorului, sa opreasca lucrarile pe santier pâna când Antreprenorul va lua masurile necesare de remediere.

24.2.1. Calitatea compactării straturilor îmbracamintilor bituminoase, se va determina de catre Antreprenor, pe tot parcursul executiei, prin analize de laborator sau in situ.

Verificarea gradului de compactare în laborator se efectueaza pe epruvete formate din probe intacte, prelevate din îmbracaminte (pe fiecare strat în parte), prin determinarea densitatii aparente pe placute sau carote si raportarea acesteia la densitatea aparenta a aceluasi tip de mixtura asfaltica prelevata de la malaxor sau asternere (înainte de compactare).

Gradul de compactare este stabilit de raportul dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice din strat si densitatea aparenta determinata pe cilindrii Marshall pregatiti în laborator, din aceeași mixtura asfaltica. Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6

In cazul analizelor de laborator se determina densitatea aparenta, absorbtia de apa si gradul de compactare al mixturilor asfaltice din care sunt realizate îmbracamintile.

Probele intacte, se iau în prezenta delegatului Antreprenorului si Beneficiarului, la aproximativ 1 m de la marginea îmbracamintii, încheindu-se un proces verbal.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese astfel încât ele sa prezinte cât mai corect aspectul calitativ al îmbracamintii executate.

Pentru caracterizarea unor sectoare, limitate si izolate cu defectiuni vizibile, stabilite de Inginer sau de comisia de receptie se pot preleva probe suplimentare, care vor purta o mentiune speciala.

24.3. Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, se face conform STAS 6400 și constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului de bază; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, Tabel 21 și conform Tabel 22.

- verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;

- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip.

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

Abaterile limită locale admise la lățimea stratului față de cea prevăzută în proiect pot fi cuprinse în intervalul +50 mm pentru lățimea căii de rulare si de +25 mm pentru lățimea benzii de urgență la autostrăzi.

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

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

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

## CAPITOLUL VIII RECEPTIA LUCRARILOR

### **Art.25. Receptia pe faze determinante**

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

### **Art.25. Receptia preliminara (la terminarea lucrarilor)**

Receptia preliminara a lucrarilor de catre beneficiar se efectueaza conform Regulamentului de receptie a lucrarilor în constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 272/94.

Comisia de receptie examineaza lucrarile executate fata de documentatia tehnica aprobata si de documentatia de control întocmita în timpul executiei.

Verificarea elementelor geometrice si a uniformitatii suprafetei de rulare.

Verificarea cotelor profilului longitudinal se face în axa drumului pe minimum 10% din lungimea traseului.

La strazi cota în axa se verifica în proportie de 20% din lungimea traseului, iar cotele rigolelor, pe toata lungimea traseului în punctele de schimbare ale declivitailor.

Verificarea grosimii si pe probe ce se iau pentru verificarea calitatii îmbracamintii.

Evidenta tuturor verificarilor în timpul executiei lucrarilor face parte din documentatia de control a receptiei preliminare.

În perioada de verificare a comportarii în exploatare a lucrarilor definitive, care este de la data receptiei preliminare a îmbracamintii, toate eventualele defectiuni ce vor apare se vor remedia de catre Antreprenor.

### **Art.26. Receptia finala**

Receptia finala se va face conform Regulamentului aprobat cu HG 27/94 dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii în exploatare a lucrarilor definitive.



## Caiet de sarcini

### Macadam

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice ce trebuie să fie îndeplinite la execuția și recepția stratului de macadam

Stratul din macadam se executa din piatra sparta sort 40 - 63 mm, iar ca materiale de împănare, split cu granulația de 16 - 25 mm, cu grosimea prevazuta in proiect.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat sa efectueze, la cererea beneficiarului, verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

### Materiale

Calitatea straturilor executate depind în primul rând de calitatea agregatelor minerale folosite.

Ca agregate minerale de rezistență se folosește:

- pentru macadam piatra sparta sort 40 - 63 mm, iar ca material de împănare, split cu granulația de 0-8 mm sau nisip 0-4 mm, 8 - 16 mm si 16 - 25 mm,

Piatra spartă și splitul este preferabil să provină din roci eruptive sau din roci sedimentare, ori metamorfice dure, având o uzură uniformă. Ca regulă generală, materialul de împănare (splitul) trebuie să provină din aceeași rocă ca și materialul din stratul de rezistență (piatră spartă).

Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau inghet . Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Agregatele folosite la realizarea stratului macadam trebuie sa indeplineasc conditiile de admisibilitate aratate in tabelul 1 si nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn; resturi vegetale) sau elemente alterate



Nr.	Caracteristicile pietrei sparte	Conditii de admisibilitate		Metode de verificare
1	Clasa minimă a rocii	D - pentru trafic greu si foarte greu E - pentru trafic mediu, redus, foarte redus		SR EN 13242:2003
2	Continut de impurități: – corpuri străine % max.	1		
3	Uzura cu masina tip Los Angeles L.A, % max. : – pentru sorturile 8-16; 16-25(31); 25-40, – pentru sortul 40-63	25 25 - (corespunzător cls. de rocă D)		
4	Granulozitatea sorturilor: – granule care rămân pe ciurul superior, % max. – granule care trec prin ciurul inferior, ( exceptând savura 0-8 ) % max.	5 10		STAS 1913/5
5	Granulozitatea pietrei sparte și a pietrei sparte amestec optimal: Continut de fractiuni de mm, %:	0-40	0-63	
		sub 0,2 sub 1,00 sub 4 sub 8 sub 16 sub 25 sub 40 sub 63	2...14 12..30 28..50 42..65 60..80 75..90 90...100 -	
6	Rezistenta la actiunea repetată a sulfatului de sodiu ( Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri, % max. – pentru sorturile 8-16; 16-25(31); 25-40, – pentru sortul 40-63	3 6		STAS 4606

**Condițiile de admisibilitate recomandabile pentru piatra sparta toate sorturile sunt :**

1. Uzura cu masina Los Angeles < 25
2. Rezistenta la uzura micro-Deval < 20
3. Rezistenta la inghet-dezghet (metoda chimica ) pierderea de masa < 1.2%
4. Echivalentul de nisip min 30
5. Piatra sparta nu trebuie sa contina impuritati , parti organice sau argila
6. Piatra sparta trebuie sa fie calitatea II

Agregatele se vor aproviziona din timp in depozitul santierului pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatea acestora. Aprovizionarea agregatelor la locul punerii in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea au calitatea corespunzatoare.

In timpul transportului de la furnizor la santier si al depozitarii agregatele trebuie ferite de impurificari.

Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecare.

Controlul calitatii agregatelor de catre Antreprenor se va face in conformitate cu prevederile tabelului 3.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de Furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laboratorul santierului.

Apa necesara realizarii stratului de macadam poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

**Controlul calitatii se face de catre Antreprenor prin laboratorul sau in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 2.**

Nr. crt.	Procedeele de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecventa minimă		Metoda de determinare:
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	
2	Impurități : -argila in bucati - argila aderenta -continut de carbune Coeficient de formă Granulozitatea	In cazul in care se observa prezenta lor  O probă la max. 5000 t, pentru la fiecare sursă	Ori de cate ori apar factori de impurificare	SR EN 13450:2003 STAS 1913/5 STAS 4606
3	Umiditatea	-	O probă pe zi de asternere	SR EN 13450:2003
4	Rezistenta la uzură cu masina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare sursă, dar la max. 10000 t	-	SR EN 13450:2003

### **Stabilirea caracteristicilor de compactare**

Caracteristicile optime de compactare se stabilesc de către un laborator de specialitate înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin metoda Proctor normal conform **STAS 1913/13-83** se stabilesc:

- greutatea volumetrică în stare uscată maximă, exprimată în g/cm<sup>3</sup> (du max P.M.)
- umiditatea optimă de compactare , exprimată în % (Wopt P.M.);

Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

- greutatea volumetrică în stare uscată, exprimată în g/cm<sup>3</sup> (du ef);
- umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % (Wef).

Gradul de compactare se calculează :

$$gc = \frac{du\ ef}{du\ max\ P.M.} \times 100$$

La execuția stratului se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la cap **Verificări în vederea recepției**

### **Execuția lucrărilor**

#### **Masuri preliminare**

La execuția straturilor de macadam se va trece numai după recepționarea stratului de fundație din piatră spartă în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

Înainte de asternerea agregatelor din stratul de macadam se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din patul drumului prin lucrările prezăzute în acest scop în proiect .

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronșoanele de drum în lucru, funcție de sursa folosită acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

#### **Experimentarea execuției stratului de macadam**

Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării stratului de macadam.

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronșoane de probă în lungime de min.30 m cu lățimea de 3,5 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componenței atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini.

Aceste încercări au ca scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- Condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea)
- Partea din tronșonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru

restul lucrărilor. Caracteristicile obținute pe sectorul experimentat se vor consemna în registrul de șantier.

### **Execuției stratului de macadam**

Execuția stratului de macadam din piatră spartă sort 40-63 mm se va realiza numai după recepționarea stratului inferior (fundăție din piatră spartă), cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

Așternerea și nivelarea pietrei sparte se face mecanizat, într-un strat al carei grosimi să fie cât mai uniform, cu respectarea lășimilor și pantelor prevăzute în proiect.

Este necesară o supraveghere continuă a modului cum se face așternerea deoarece, de exactitatea și uniformitatea ei depinde în mare măsură respectarea cotelor profilului longitudinal și transversal al drumului. În acest scop, cotele profilului longitudinal vor fi fixate și prin țărushi bătuți în acostament.

Grosimea de așternere a pietrei sparte va fi cu circa 25% mai mare decât grosimea prevăzută după cilindrare, procentul exact stabilindu-se pe tronșonul experimental.

Compactarea stratului se face prin cilindrare cu atelierul de compactare stabilit pe tronșonul experimental, respectându-se componența atelierului și viteza de deplasare a utilajelor de compactare. Cilindrarea pietrei sparte se va face la uscat, în prima fază cu compactoare cu rulouri netede de 10 t sau mai grele și în fază a doua cu compactoare pe pneuri sau vibratoare de 10-14t până la fixare care se deplasează de la margine spre ax, alternativ, pe o parte și alta a drumului cu viteză constantă și fără șerpuiți pentru a asigura o compactare uniformă

Împănarea scheletului macadamului cu split 16-25, în două reprize și cilindrarea acestuia cu compactoare cu rulouri netede de 10-14t până la încleștare.

Umplerea golurilor rămase cu savură sort 0-8 mm sau nisip 0-4 mm, așternute uniform și cilindrare până la fixarea definitivă.

### **Colmatarea macadamului**

După faza de fixare și împănare a pietrelor se trece la operația de colmatare cu materialul de agregatie care se face în două reprize.

Înainte de așternerea materialului de agregatie se face o stropire cu apă a suprafeței macadamului, care înlesnește pătrunderea materialului respectiv între golurile pietrei.

Materialul de agregatie, amestecat în mod uniform se așterne într-un strat de circa 15 - 18 kg/mp, răspândindu-se cu lopata și uniformizându-se cu periile.

Se stropește apoi abundant suprafața macadamului cu apă. Concomitent cu stropirea se freacă suprafața macadamului cu periile, astfel ca materialul de agregatie înmuiat cu apă să pătrundă în mod uniform în golurile dintre pietre.

Cilindrarea se continuă în acest timp cu rulouri compresoare grele.

Operația se repetă în două reprize, răspândind din nou 15 - 18 kg/mp.

Cilindrarea se consideră terminată când mai multe pietre de aceeași mărime și aceeași natură cu



pietrele macadamului, aruncate înaintea roții compresorului, nu mai pătrund în macadam, ci sunt sfărâmate de roată.

După terminarea colmatării, suprafața macadamului se acoperă cu un strat de material de protecție (savura, nisip grăunțos) având o grosime de circa 1 cm.

După așternerea materialului de protecție, macadamul se dă în circulație, materialul protector urmând a fi menținut cu îngrijire pe suprafața macadamului cel puțin 2 luni de la darea în circulație

Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație se corectează cu material de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

Suprafața stratului superior de fundație trebuie să prezinte un aspect de mozaic din pietre

Este interzisă execuția stratului cu piatră spartă înghețată.

Este interzisă așternerea pietrei sparte pe stratul de fundație cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

### **Controlul calității compactării stratului**

În timpul execuției stratului de macadam se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 3, cu frecvența menționat în acel tabel.

În ce privește capacitatea portanță la nivelul superior al stratului de macadam se determină prin măsurători cu deflectometrul cu parghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31-2002.

La cererea beneficiarului se vor face încercări suplimentare de capacitatea portanță prin determinarea modulului de deformare liniară cu placa Lukas – conform DIN 18134:1993, STAS 2914/4-89 de min 2 încercări la 1000 m drum

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă densitate maximă uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanță)

Tabelul 3

Nr. crt	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN LUCRU	METODE DE VERIFICARE CONFORM STAS
1.	Încercarea Proctor modificată - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	-	1913/13-83
2.	Determinarea umidității de compactare - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	1913/1-82
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice pe teren - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct. ptr. suprafețe < 2000 mp și minim 5 pct. pt. suprafețe > 2000 mp de strat	1913/15-75 12288-85
6.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fața compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp	6400-84
7.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31-2002

#### Abateri admise

Denivelările admise la execuție pentru stratul de macadam în profil transversal pot fi  $\pm 0.5$  cm, iar denivelările în profil longitudinal pot fi de maximum 2 cm sub un dreptar de 3 m.

Verificarea se face cu șablonul din 5 în 5 m și cu un dreptar de 3 m.

La stratul superior, abaterile limită admise la execuție sunt:

- abaterea limita la grosime poate fi de maximum  $\pm 2$  cm, verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

- abaterea limita la latime poate fi de  $\pm 5$  cm verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

- abaterea limita la panta poate fi de  $\pm 4\%$  va fi măsurată la fiecare 25 m.

#### Verificări în vederea recepției

Straturile din piatră spartă trebuiesc compactate până la realizarea înclășării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică,

ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de cca. 60 mm, aruncată în fața utilajului cu care se execută compactarea. Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

Pentru compactarea stratului superior pe sectorul experimental se vor face încercări pentru stabilirea numărului optim de treceri potrivit naturii pietrei folosite.

Numarul informativ de treceri necesare pentru întreaga operațiune de cilindrare a pietrei sparte este :

- 100 -130 treceri pentru roci dure
- 90 -100 treceri pentru roci de duritate mijlocie
- 50 - 70 treceri pentru roci moi

Straturile din piatra sparta trebuiesc compactate pana la realizarea urmatoarelor grade de compactare minime din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata , conform STAS 1913/13-83 :

- 98% in cel putin 93% din punctele de masurare
- 95 % in toate punctele de masurare

Capacitatea portanta la nivelul stratului de macadam se considera realizata daca valorile deformatiilor elastice masurate , nu depasesc valoarea deformatiilor elastice admisibile de 100 sutimi de mm , masuratorile efectuandu-se in min 50 puncte pe km .

Capacitatea portanta la nivelul stratului superior se considera realizata daca conf STAS 2914/4-89 DIN 18134  $Ev1 > 120$  si  $Ev2/Ev1 < 2.2$  efectuandu-se minim 2 incercari la 1 km drum

După execuție, până la recepție și execuția stratului superior macadamul trebuie întreținut continuu folosindu-se ca material de întreținere split 8 - 25 mm. Materialul de întreținere se așterne în grosime uniformă, menținându-se în aceste condiții până la fixare.

La recepție se examinează condițiile de calitate și dim. agregatelor minerale, condiții de calitate ale celorlalte materiale folosite și toleranțele admise la suprafețe și profiluri.

Se verifică prin sondaj și pe bază de acte dacă s-au respectat cantitățile de materiale introduse în lucrare.

Verificarea cotelor profilurilor transversale se face în general la intervale de 25 m sau 50 m.

## **Recepția lucrărilor**

### **Recepția pe fază**

Recepția pe fază se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitate impuse de proiecte și caiete de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma recepției se încheie "Proces-verbal" de recepție preliminară.

## Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, precum și a prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

## NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.

**Intocmit**

**ing.Matei Relu**



## CAIET DE SARCINI

### Fundatii din piatra sparta

#### Generalități

##### 1.1. Descriere

Acest caiet de sarcini se referă la stratul de fundatie realizat din piatra sparta sau piatra sparta amestec optimal, la cotele, declivitățile și dimensiunile din plansele de executie.

Stratul de fundatie se va executa ca strat superior de fundatie, in sistemele rutiere ale drumurilor publice si strazilor.

Aceste lucrări includ:

- (a) Aternerea stratului de fundatie.
- (b) Compactarea stratului de fundatie.
- (c) Evacuarea materialului în exces, după finisarea stratului de fundatie.

## 2. Materiale

### 2.1. Piatra sparta

1. Pentru executia straturilor superioare de fundatie din piatră spartă sau piatra sparta amestec optimal se va tine cont de prevederile din Proiect, putându-se utiliza in cazul amestecului optimal următoarele sorturi de piatră: 8-16; 16-25(31); 25-40.; 40-63 si savură 0-8.

2. Sorturile de piatră spartă trebuie să provină din roci omogene în ceea ce priveste structura si compozitia mineralogică - petrografică, fără urme vizibile de degradare fizică sau chimică si nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile( bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

3. Piatra spartă si amestecul optimal de piatră spartă pentru straturi superioare de fundatie, trebuie să îndeplinească conditiile tehnice din **tabelul 1**.



**Tabelul 1**

Nr.	Caracteristicile pietrei sparte	Condiții de admisibilitate		Metode de verificare
1	Clasa minimă a rocii	D - pentru trafic greu și foarte greu E - pentru trafic mediu, redus, foarte redus		SR EN 13242:2003
2	Continut de impurități: – corpuri străine % max.	1		
3	Uzura cu masina tip Los Angeles L.A, % max. : – pentru sorturile 8-16; 16-25(31); 25-40, – pentru sortul 40-63	30 25 - (corespunzător cls. de rocă D)		
4	Granulozitatea sorturilor: – granule care rămân pe ciurul superior, % max. – granule care trec prin ciurul inferior, (exceptând savura 0-8 ) % max.	5 10		STAS 1913/5
5	Granulozitatea pietrei sparte și a pietrei sparte amestec optimal: Continut de fracțiuni de mm, %:	0-40	0-63	
		sub 0,2 sub 1,00 sub 4 sub 8 sub 16 sub 25 sub 40 sub 63	2 ... 14 12..30 28..50 42..65 60..80 75..90 90...100 -	
6	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu ( Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri, % max. – pentru sorturile 8-16; 16-25(31); 25-40, – pentru sortul 40-63	3 6		STAS 4606

4. Piatra sparta se va aproviziona, din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acesteia. Aprovizionarea pietrei sparte în depozite intermediare se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că sunt îndeplinite condițiile din prezentul caiet de sarcini Piatra spartă, se va supune aprobării Inspectorului de santier, înainte de a fi utilizată în lucrări.

5. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității pietrei sparte, astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizori;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) se vor ține rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

6. Depozitarea pietrei sparte se va face în depozite deschise dimensionate în funcție de cantitățile necesare și de esalonarea lucrărilor.

7. În cazul în care se va utiliza piatră spartă din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acesteia se va face astfel încât să se evite amestecarea loturilor din surse diferite.

8. În cazul în care la verificarea calității pietrei sparte sau a amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 1,

acestea se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor de calitate prevăzute.

9. Amestecul optimal de piatră spartă se va obține prin amestecarea de sorturi: 0-8; 8-16; 16-25(31); 25-40 / și sort 40-63, fie direct de la concasare dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1. Proportii pentru amestecarea acestor sorturi se vor stabili astfel încât să se realizeze un amestec optimal cu o curbă granulometrică, înscrisă între limitele prezentate în tabelul 1.

Umiditatea amestecului optimal de piatră spartă se va stabili de către un laborator autorizat înainte de începerea lucrărilor de execuție, astfel încât să se asigure umiditatea optimă de compactare pe șantier, la asternere.

Caracteristicile optime de compactare - greutatea volumică în stare uscată, maximă și umiditatea optimă de compactare se determină prin încercarea Proctor Modificat, conform STAS 1913/13.

Pentru determinarea caracteristicilor de compactare, Antreprenorul poate propune și alte metode alternative, bazate pe standarde internaționale (de exemplu AASHTO T180), aprobate în prealabil de Inspectorul de șantier.

10. Amestecarea componentelor va fi efectuată prin metode stabilite de Antreprenor

11. Înainte de începerea lucrărilor, un laborator de specialitate, autorizat, va stabili rețeta cu proporțiile de amestec ale sorturilor de piatră spartă și caracteristicile optime de compactare ale amestecului optimal de piatră spartă.

**Tabelul 2**

Nr. rt.	Procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare:
		La aprovizionare	La locul de punere în opera	
1		2	3	4
	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	
	Impurități : -argila în bucăți - argila aderentă -continut de carbune Coeficient de formă Granulozitatea	În cazul în care se observă prezența lor  O probă la max. 5000 t, pentru la fiecare sursă	Ori de câte ori apar factori de impurificare	SR EN 13450:2003 STAS 1913/5 STAS 4606
	Umiditatea	-	O probă pe zi de asternere	SR EN 13450:2003
	Rezistența la uzură cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare sursă, dar la max. 10000 t	-	SR EN 13450:2003
<b>La amestecul optimal de piatră spartă</b>				
	Granulozitatea		o probă la fiecare 5000m <sup>3</sup> de amestec	SR EN 13450:2003
	Umiditatea		o dată pe zi la asternere	SR EN 13450:2003

## 2.2. Apa

Apa necesară preparării amestecului optimal de piatră spartă și compactării stratului de piatră spartă poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, care să nu conțină nici un fel de particule în suspensie.

## 2.3. Caracteristici optime de compactare

Execuția stratului de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal poate începe, numai după aprobarea de către Inspectorul de șantier a lucrărilor preliminare, potrivit prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Înainte de asternerea pietrei sparte sau a amestecului optimal de piatră spartă, se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și șanțuri și racordurile stratului de fundație la acestea precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

Dacă Antreprenorul consideră necesare și alte prevederi de asanare va instiinta Inspectorul care va dispune măsuri suplimentare Proiectului.

În vederea asigurării evacuării apelor din straturile de fundație din piatră spartă, se va verifica respectarea condiției ca nivelul la partea inferioară al oricărui strat de fundație, să se situeze, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șanțului.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă, se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronșoanele de drum în funcție de sursele folosite și care vor fi consemnate în registrul de laborator.



1. Înainte de începerea executiei stratului de fundatie, Antreprenorul este obligat să efectueze experimenarea punerii în operă a pietrei sparte sau a amestecului de sorturi de piatră spartă.

Experimentarea se efectuează pe tronsoane de încercare (de proba), în lungime de minimum 30 m si minimum 3,40 m lățime ( dublul lățimii mijlocului de compactare).

2. Experimentarea are ca scop, stabilirea pe santier, în conditii de executie curentă , a utilajelor (componenta atelierului de compactare) si tehnologiei de executie, pentru realizarea gradului de compactare, a grosimii din proiect si a conditiilor privind suprafatarea, conform proiectului si caietului de sarcini.

3. Compactarea de probă pe tronsoanele de încercare ( de proba), se va face în prezenta Inspectorului de santier. Controlul compactării se va realiza prin încercări de laborator, efectuate de un laborator autorizat, stabilit de Antreprenor. La compactarea de probă si din timpul executiei stratului de fundatie se va tine cont de regulile de compactare cunoscute - deplasarea liniară a utilajelor, fără serpuiri si cu întoarcerea în afara sectorului de lucru, suprapunerea pe min. 20 cm a fâsiilor succesive de compactare.

4. In cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după aducerea de îmbunătățiri privind mijloacele de compactare folosite, sau dupa modificarea grosimii stratului.

5. Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării si anume:

- grosimea optimă a stratului de piatră spartă/amestec optimal, înainte de compactare;
- conditiile de compactare (parametrii utilajelor: tip, viteze, nr. de treceri, conditii de vibrare, etc.);

- intensitatea de compactare =  $Q/S$ , unde :

$Q$  = volumul de material pus în operă în unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimată în  $m^3$ .

$S$  = suprafata călcată la compactare în intervalul de timp dat, exprimat în  $m^2$ .

In cazul când se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip, suprafetele "S" compactate de fiecare utilaj se cumulează.

6. Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

Caracteristicile obtinute pe acest sector vor fi consemnate în " Tronson Experimnetal - procedura de executie", care va fi aprobată de Inginer ,va fi utilizată la executie, si va servi la urmarirea calității lucrărilor ce se vor executa .

### **3. Utilaje**

#### **3.1. Mijloace de Asternere**

Straturile de fundatie vor fi executate prin asternerea de material de dimensiunile si granulatia specificată de plansele de executie sau de către Inginer. Asternerea se realizeaza cu buldozer, greder sau repartizoare.

#### **3.2. Mijloace de Compactare**

Mijloacele de compactare trebuie să aibă capacitatea de a realiza densitățile si finisarea prescrise.

Mijloacele de compactare vibratoare vor fi de tipul cu cilindrii lis. Compactorii vibratorii vor fi dotati cu dispozitive de control al amplitudinii si frecventei si specifici pentru compactarea balastului.

### **4. Metode de executie**

#### **4.1. Asternerea pietrei sparte**

Pe stratul suport executat anterior si receptionat, se asterne în una sau mai multe reprize, piatră spartă si /sau piatra sparta amestec optimal, urmărind grosimea prevăzută în proiect si potrivit grosimii optime de compactare stabilită pe tronsonul de încercare.

Asternerea si nivelarea se efectuează pe santier, cu respectarea lățimii si pantei prevăzute în proiect. Se indică ca asternerea să fie efectuată cu un repartizator.

În cazul benzilor de supralărgire a drumului existent, se va verifica pregătirea rostului de legătură dintre stratul de fundație al drumului existent și supralărgirea sa, rost care trebuie să fie continuu, regulat și să se asigure realizarea condițiilor prescrise privind asternerea și compactarea pietrei sparte și în această zonă. De asemenea, se va urmări, la fiecare strat, respectarea condiției de îmbinare decalată, alternativ, de min. 15 cm lățime, dintre straturile structurii drumului existent și ale benzii de supralărgire a drumului.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare, este stabilită de laboratorul de șantier, ținând cont de umiditatea agregatului și se adaugă la-prin stropire. La locul de punere în operă, se fac corecțiile de umiditate față de umiditatea optimă de compactare, prin stropirea cantității de apă, potrivit corecției necesare, uniform, evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul de încercare, respectându-se componenta atelierului, tehnologia de execuție și intensitatea Q/S de compactare.

Denivelările care se constată în timpul și după terminarea compactării straturilor de fundație se corectează cu materiale de aport, realizându-se apoi, renivelarea și recompactarea.

Compactarea se considera terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în fața ruloului nu mai patrund în stratul de fundație și sunt sfaramate, fără ca stratul de fundație să sufere dislocări sau deformări.

Este interzisă execuția stratului de fundație cu materiale înghețate sau asternerea pietrei sparte -amestec optimal pe patul drumului, acoperit cu zăpadă sau pojghită de gheață.

#### 4.2. Tronsonul de încercare

Înainte de începerea lucrărilor Contractantul trebuie să efectueze experimentarea punerii în operă a pietrei sparte pe tronsonul de încercare.

Înainte de efectuarea experimentărilor pe tronsonul de încercare, cu cel puțin o săptămână înainte, Contractantul va supune prin scrisoare aprobării Inginerului, metoda stabilită pentru execuția straturilor de fundație din piatră spartă. Tronsonul de încercare poate fi executat, numai după aprobarea de către Inginer a metodei stabilite. Zona pentru tronsonul de încercare va fi cea dispusă de Inginer.

Experimentarea se va face pe un tronson de încercare, în lungime de minimum 30 m și minimum 3,40 m lățime (dublul lățimii mijlocului de compactare). Pentru execuția autostrăzilor, lățimea tronsonului de încercare va fi jumătate din întreaga lățime a unui strat de fundație.

Tronsonul de încercare va fi executat în prezența Inginerului, compactarea va fi controlată prin determinări de laborator, potrivit celor prezentate de Contractant în propunerea sa de execuție. Rezultatele determinărilor vor fi prezentate Inginerului, în ziua următoare, execuției tronsonului de încercare.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut, măsurat pe întregul tronson de încercare, potrivit metodei propuse și aprobate, nu este realizat, Contractantul va trebui să realizeze o nouă încercare, după aducerea de îmbunătățiri privind reglarea mijloacelor de compactare și o nouă metodă stabilită de el va fi prezentată Inginerului pentru aprobare.

Parametri urmăriti în timpul execuției tronsonului de încercare vor fi:

- grosimea optimă a stratului de piatră spartă înainte de compactare;
- numărul de treceri pentru fiecare compactor, cu și fără vibrație, pentru a determina intensitatea de compactare;

- **intensitatea de compactare = Q/S**, unde :

Q = volumul de balast pus în operă în unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimată în m<sup>3</sup>.

S = suprafața călcată la compactare, de fiecare utilaj, în intervalul de timp dat, exprimat în m<sup>2</sup>.

În cazul când se folosește tandem de utilaje de același tip, suprafețele "S" compactate de fiecare utilaj se cumulează.

Dacă tronsonul de încercare este corespunzător, caracteristicile înregistrate, menționate mai sus, vor deveni caracteristici de referință pentru execuția stratului de fundație cu piatră spartă furnizată din sursa respectivă. Pentru orice altă sursă diferită, un nou tronson de încercare va fi executat, conform programului prezentat mai sus.

Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

Caracteristicile obținute pe acest sector vor fi consemnate în "Tronson Experimental - procedura de execuție", care va fi aprobată de Inginer, va fi utilizată la execuție, și va servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

## 5. Controlul calității pentru Recepție

### 5.1. Toleranțe Geometrice

Grosimea stratului de fundație din piatră spartă amestec optimă este cea prevăzută în Proiect.

Abaterile limită la grosime, admitându-se de max.  $\pm 20$  mm. Verificarea grosimii se face la fiecare 400 m de drum executat sau la 3000 mp suprafața de drum executată. Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

Lățimea stratului de fundație din piatră spartă este cea prevăzută în Proiect.

Abaterile limită la lățime admitându-se de max.  $\pm 5$  cm.

Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale Proiectului.

Panta transversală a fundației de piatră spartă este cea prevăzută în proiect sau a îmbrăcămintii prevăzută în proiect. Toleranța admisibilă la panta transversală indicată în proiect este de  $\pm 0,4$  % și se măsoară la fiecare 25 m sau în profile.

Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcămintilor sub care se executa. Abaterile limită, locale, la cotele fundației, față de cotele din proiect vor fi de maximum  $\pm 10$  mm.

### 5.2. Condiții privind Compactarea

Tabelul 3

Nr.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metode de determinare
1	Încercarea Proctor modificată	Preliminar , pe depozit	STAS 1913/13
2	Determinarea umidității și corecției acesteia până la nivelul umidității optime de compactare	Zilnic, la asternere	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compact	Măsurare la fiecare 2500mp de bandă de drum executat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Verificarea terminării compactării stratului	1 determinare la 2500 mp de bandă de drum	pct. 3a.04.2 art.1.
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	în patru puncte situate în profile transversale, (axul fiecărei benzi) amplasate la max. 20 m distanță,	Normativ CD 31

Verificarea compactării stratului de fundatie se efectuează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică cu cea a pietrei sparte utilizate la executia straturilor și cu dimensiunea de cca 40 mm, aruncată în fata compactorului cel mai greu utilizat. Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundatie din piatra spartă este realizată, dacă valorile înregistrate ale deflexiunii (conform Normativ CD31), sunt mai mici decât valorile deflexiunii admisibile -d adm. - 120 x 0,01 mm.

Când determinarea deformatiilor cu aparatul deflectometru nu este posibilă, se vor respecta prevederile din nota de la tabelul 3.

Verificarea denivelărilor suprafeței fundatiei se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime, după cum urmează:

- în profil longitudinal, măsurătorile se vor efectua, în profilele din proiect, în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de  $\pm 2$  cm.
- în profil transversal, măsurătorile se vor efectua în dreptul profilelor din proiect și nu pot fi mai mari de  $\pm 1$  cm.

Dacă denivelările sunt mai mari decât prevederile din acest caiet de sarcini, suprafața stratului de fundatie se va corecta.

Toate verificarile menționate mai sus, sunt efectuate de echipa topo a Antreprenorului în prezența Inginerului.

### 5.3. Receptia lucrărilor

Atunci când stratul de fundatie din piatră spartă și / sau amestec optimal este complet terminat, pe un sector de drum, stratul executat se supune aprobării Inspectorului de șantier, înainte de a fi acoperit cu stratul rutier următor – receptia pe fază. Aprobarea se bazează pe inspectarea lucrărilor terminate și verificarea înregistrărilor de executie și a rezultatelor controalelor și încercărilor.

Rezultatele acestei receptii se înregistrează în procesul verbal de receptie calitativă, incluzând și lista eventualelor lucrări de remediere, necesare, cerute de Inspectorul de șantier, cu termenele lor de realizare.

Note:

\*) Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de piatră spartă-amestec optimal se stabilește prin măsurători deflectometrice, conform Normativului CD 31 privind determinarea deformabilității drumului cu aparatul deflectometru.

Dacă lățimea benzii de supralărgire este mică și măsurarea deformației elastice nu este posibilă, se pot utiliza de către Antreprenor și alte metode pentru determinarea capacității portante. Dacă se utilizează metoda determinării deformației relative sub placă, (STAS 2914/4), frecvența încercărilor va fi de minimum 3 determinări la 250 m de bandă de drum.

Oricare altă metodă pentru determinarea capacității portante pe stratul de fundatie din piatră spartă-amestec optimal trebuie să fie standardizată sau agrementată tehnic, în condițiile Legii nr. 10/1995 și poate fi utilizată, numai cu aprobarea Inspectorului de șantier.

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente, privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a materialului utilizat
- caracteristicile optime de compactare, obținute prin încercarea Proctor modificată - umiditate optimă, densitate maximă uscată;
- caracteristicile efective ale stratului executat - grad de compactare și capacitate portantă.

Ing. Relu Matei



# CAIET DE SARCINI

## LUCRĂRI DE TERASAMENTE

### CAPITOLUL I GENERALITĂȚI



#### ***Art.1 – DOMENIUL DE APLICARE***

Prezentul caiet de sarcini cuprinde condițiile tehnice ~~comune~~ ce trebuie îndeplinite la executarea lucrărilor de terasamente concretizate în debleuri, rambleurii, transporturi cu auto, compactare, nivelare și finisare, precum și controlul calității și condițiile de recepție.

#### ***Art.2 – PREVEDERI GENERALE***

- 2.1 La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.
- 2.2 Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 2.3 Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.
- 2.4 Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 2.5 Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.

### CAPITOLUL II MATERIALE FOLOSITE

#### ***Art.3 – PĂMÂNT VEGETAL***

Pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însămânțate sau plantate se folosește pământ vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe locale de teren.

#### ***Art.4 – PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE***

4.1 Categoriile și tipurile de pământuri, clasificate conform STAS 1243/88 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1a și 1b.

Tabel 1a

Denumirea și caracterizarea pricipalelor tipurilor de pământ		Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate $U_n$	Indice de plasticitate $I_p$ pentru fracțiunea sub 0,5mm	Umflare liberă $U_i$ %	Calitate material pentru terasamente
			Conținut în părți fine în % din masa totală pentru						
			$d < 0,005$ min	$d < 0,05$ min	$d < 0,25$ min				
1. Pământuri necoezive grosiere fracțiunea mai mare de 2mm fiind mai mult de 50% Blocuri, bolovăniș, pietriș	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) insesibilitate la îngheț-dezgheț și variațiile de umiditate	1a	<1	<10	<20	>5	0		Foarte bună
	idem 1a, însă uniforme (granulozitate continuă)	1b				≤5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine fracțiunea mai mare de 2mm fiind mai mult de 50% Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	cu părți fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț și variațiile de umiditate	2a	<1	<1	<1	>5	≤10		Foarte bună
	idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinu)	2b				≤5			Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine fracțiunea mai mare de 2mm fiind mai mult de 50% cu liant din pământuri coezive. Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	cu multe părți fine, foarte sensibil la îngheț-dezgheț, fracțiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contracție) redusă	3a	<1	<1	<1	-	>10		Medio cră
	idem 3a, însă fracțiunea fină prezintă umflare medie	3b				-			≤40

Tabel 1b

Denumirea și caracterizarea pricipalelor tipurilor de pământ		Simbol	Granulozitate	Indice de plasticit. $I_p$ ptr. fracț. sub 0,5mm	Umflare liberă $U_i$ %	Calitate material pentru terasamente
			Conform nomogramei Casagrande			
4. Pământuri coezive nisip prăfos, praf argilos, praf, praf arg. nisipos, praf arg., argilă prăf. nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă redusă, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4a		<10	<40	Medio cră
	anorganice cu compresibilitate mijlocie și umflare liberă redusă sau medii, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4b		<35	<70	Medio cră
	anorganice ( $MO > 5$ ) cu compresibilitate și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4c		≤10	<40	Medio cră
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezgheț	4d		>35	>70	Rea
	anorganice ( $MO > 5$ ) cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4e		<35	>70	Rea
	anorganice ( $MO > 5$ ) cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezgheț	4f		-	>40	Foarte rea

4.2 Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a lua măsuri speciale.

4.3 Pământurile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

4.4 Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3/90 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drum.

4.5 În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în terenuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de  $1,5 \text{ g/cm}^3$ , vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfacatoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de furnal, etc.), înlocuirea sau stabilizarea

făcându-se pe toată lățimea platformei, la o adâncime de minim 20 cm în cazul pământurilor rele și de minim 50 cm în cazul pământurilor bune sau pentru soluri cu densitate uscată compactată mai mică de 1,5 g/cm<sup>3</sup>.

4.6 Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, mături, nămoluri, turba și pământurile vegetale, pământurile cu consistență redusă (care au indicele de consistență sub 0,75%), precum și pământurile cu conținut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ înghețat sau cu conținut de materii organice în putrefacție (brazde, frunziș, rădăcini, crengi, etc.).

#### **Art.5 – APA DE COMPACTARE**

5.1 Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

5.2 Apa sălcie va fi folosită cu acordul beneficiarului, cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

#### **Art.6 – VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR**

6.1 Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1.	Granulozitate	În funcție de heterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică decât o încercare la fiecare 5000mc	1913/5-85
2.	Limita de plasticitate		1913/4-86
3.	Densitatea uscată maximă		1913/3-76
4.	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din zidurile și pământurile folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1000mc	1913/13-83
5.	Umiditate	O încercare la fiecare 2000mc	1913/3-90

6.2 Laboratorul antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

### **CAPITOLUL III EXECUȚIA TERASAMENTELOR**

#### **Art.7 – PICHETAJUL LUCRĂRILOR**

7.1 De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

7.2 Odată cu definitivarea pichetajului, în afara axei drumului, antreprenorul va materializa prin țaruși și șabloane următoarele :

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axului drumului ;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza) ;
- înclinarea taluzurilor .

7.3 Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor și reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacă este necesar .

7.4 În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a beneficiarului.

7.5 Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

### ***Art.8 – LUCRĂRI PREGĂTITOARE***

8.1 Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare :

- defrișări ;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni ;
- decaparea și depozitarea pământului vegetal ;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și adâncime ;
- demolarea construcțiilor existente.

8.2 Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi dus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

8.3 Pe porțiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin șanțuri de gardă care să colecteze și să evacueze apa în afara amprizei drumului.

8.4 Demolările construcțiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,0 m sub nivelul platformei terasamentelor. Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă și vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina antreprenorului.

### ***Art.9 – MIȘCAREA PĂMÂNTULUI***

9.1 Mișcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplură ale proiectului.

9.2 Excedentul de săpătură și pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor (în sensul art.4), precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art.4) vor fi transportate în depozite definitive.

9.3 Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.

9.4 Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de antreprenor, « tabelul de mișcare a pământului » care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități de pământ din debleu sau groapa de împrumut.

### ***Art.10 – GROPI DE ÎMPRUMUT ȘI DEPOZITE DE PĂMÂNT***

10.1 În cazul în care gropile de împrumut și depozitele de pământ nu sunt impuse prin



proiect, alegerea acestora o va face antreprenorul , cu acordul beneficiarului. Dacă beneficiarul consideră că este necesar, va solicita antreprenorului :

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și/sau pentru gropile de împrumut ;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului.

10.2 La exploatarea gropilor de împrumut antreprenorul va respecta următoarele reguli :

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului ;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota proiectată în debleuri sau sub cota șanțului de scurgere a apelor ;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1..3% spre exterior și o partă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor.

10.3 Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri :

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat și taluzat, suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat.

10.4 Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și să nu riște antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare, caz în care antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

10.5 Achiziționarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca și ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina antreprenorului.

### **Art.11 – EXECUȚIA DEBLEURILOR**

11.1 Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lățime și pe măsură ce se avansează, se realizează și taluzarea.

11.2 La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea și evacuarea apelor pluviale.

11.3 În cazul în care terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite și nu este de portanța prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal, în acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal.

11.4 Prevederile STAS 2914/84 privind înclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maximum 12,0 m sunt date în tabelul 3, în funcție de natura materialelor existente în debleu.

Tabel 3

NATURA MATERIALELOR	ÂNCLINAREA TALUZURILOR
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri mărmose	1,0 : 1,0... 1,0 : 0,5
Pământuri macroporice (loess și pământuri loessoide)	1,0 : 0,1
Pământuri stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleelor	1,0 : 1,5... 1,0 : 1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0 : 0,1
Roci stâncoase (cre nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	de la 1,0:0,1 până la verticală sau conolă

11.5 În debleuri mai adânci de 12,0 m sau amplasate în condiții hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltrații, zone de bălțiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate

11.6 Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei și nivelarea taluzurilor sub lăta de 3 m sunt date în tabelul 4

Tabel 4

Profilul	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat normal	+/- 3cm	+/- 3cm
Platformă cu strat de formă	+/- 3cm	+/- 3cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 3cm	Variabil în funcție de natura rocii

## **Art.12 – EXECUȚIA RAMBLEURILOR**

### **12.1 Prescripții generale**

12.1.1 Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

12.1.2 Execuția rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini vor fi compromise de intemperii.

### **12.2 Modul de execuție a rambleurilor**

12.2.1 Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie. Dacă execuția straturilor elementare trebuie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmând ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă.

12.2.2 Pământul adus pe platformă este împrăștiat și nivelat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paparel cu profilul definitiv. Suprafața straturilor intermediare va avea o pantă transversală de 3..5% către exterior.

12.2.3 La punerea în operă a rambleului se va ține seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinări ale umidității și se vor lua măsurile în consecință, pentru punerea în operă, respectiv așternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvinte sau să se trateze cu var pentru reducerea umidității cât mai aproape de cea optimă, sau din contră udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

### **12.3 Stabilitatea și compactarea rambleurilor**

12.3.1 Stabilitatea terasamentelor se asigură prin : gradul de compactare, înclinări diferite ale talutelor (în funcție de înălțimea terasamentelor, natura materialului utilizat), capacitatea portantă și stabilitatea terenului de fundație.

Gradul de compactare se exprimă în procente prin raportul dintre densitatea în stare uscată a materialului din lucrare  $\rho_d$  și densitatea în stare uscată maximă  $\rho_{d \max}$  a materialului determinată în laborator prin încercarea Proctor normală, conform STAS 1913/13-83.

Gradul de compactare, poate fi exprimat prin raportul dintre greutatea volumetrică în stare uscată  $\gamma_d$  și greutatea volumetrică în stare uscată maximă  $\gamma_{d \max}$ .

Greutatea volumetrică se obține cu relația :

$$\gamma_{d \max} = 9,807 \rho_d \quad [\text{kN/m}^3]$$

Terasamentele din corpul drumului vor fi compactate asigurându-li-se un grad de compactare Proctor normal, conform tabelului 5

Tabel 5

Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare)	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcăminti permanente	Îmbrăcăminti semipermanente	Îmbrăcăminti permanente	Îmbrăcăminti semipermanente
a. Primii 30cm ai terenului natural sub un rambleu cu înălțimea : $h \leq 2,00m$ $h > 2,00m$	100 95	95 92	97 92	93 90
b. În corpul ramblurilor, la adâncimea sub patul drumului : $h \leq 0,50m$ $0,5 < h \leq 2,00m$ $h > 2,00m$	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. În debleuri, pe adâncimea de 30cm sub patul drumului	100	100	100	100

12.3.2 Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți și se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.

#### 12.4 Controlul compactării

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează :

- controlul va fi pe fiecare strat ;
- frecvența minimă a testelor trebuie să fie potrivit tabelului 6.

Tabel 6

Determinarea incercarii	Frecventa minimala a incercarilor	Observatii
Incercarea Proctor	1 la 5000mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea umiditatii	1 la 250 m de drum	Pe strat
Determinarea gradului de compactare	3 la 250m de drum	Pe strat

Laboratorul antreprenorului va ține un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.

#### 12.5 Profiluri și taluzuri

12.5.1 Lucrările trebuie executate de așa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranțe admisibile.

12.5.2 Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea de 1 :1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 7.

Tabel 7

Natura materialului în rambleu	H <sub>max</sub> (m)
Argile prăfoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrișuri sau balasturi	10

Panta taluzurilor trebuie verificată și asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 5.

12.5.3 Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1 :1,5 până la înălțimile maxime pe verticală indicate în tabelul 8.

12.5.3 Toleranțele de execuție pentru suprafața patului și a taluzurilor sunt următoarele :

- platformă fără strat de formă +/- 3 cm
- platformă cu strat de formă +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.

Toleranța pentru ampriza rambleului realizat, față de cea proiectată este de +50 cm.

Tabel 8

Panta terenului de fundație	Caracteristicile terenului de fundație								
	a) Unghiul de frecare internă în grade								
	5°			10°			15°		
	b) Coeziunea materialului KPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
0									
1 : 10	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1 : 5	2,00	3,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1 : 3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

### **Art.13 – EXECUȚIA ȘANȚURILOR ȘI RIGOLELOR**

Șanțurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

Șanțul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stâncoase.

La sfârșitul șantierului și înainte de recepția finală, șanțurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

### **Art.14 – FINISAREA PLATFORMEI**

14.1 Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

Gradul de compactare și toleranțele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

În ceea ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limite sunt :

- la lățimea platformei se admit +/- 0,05 m, față de ax  
+/- 0,10 m, pe întreaga lățime
- la cotele proiectului se admit +/- 0,05 m față de cotele de nivel ale proiectului

14.2 Dacă execuția sistemului rutier nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmând realizarea unui profil acoperiș, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora.

### **Art.15 – ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL**

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate, etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umectat înainte de răspândire.

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor.

### **Art.16 – CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR**

#### **16.1 Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în :**

- verificarea trasării axului, amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare ;
- verificarea pregătirii terenului de fundație ;
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi ;
- verificarea grosimii straturilor așternute ;
- verificarea compactării umpluturilor ;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

16.2 Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică, în registru de laborator, a verificărilor efectuate și a rezultatelor obținute în urma încercărilor.

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă precedentul nu a fost finalizat și aprobat.

Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile recepționate , până la acoperirea acestora cu stratul următor.

#### **16.3 Verificarea trasării axului și amprizei drumului și a celorlalți reperi de trasare**

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului, toleranța admisibilă fiind de +/- 0,10 m în raport cu reperii pichetajului general.

#### **16.4 Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi**

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

#### **16.5 Verificarea compactării umpluturilor**

16.5.1 Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm

În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm<sup>3</sup>, conform STAS 2914.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/3.

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta, distribuite la fiecare 1000 m<sup>2</sup> de strat compactat.

La stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

16.5.2 În cazul când valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

16.5.3 Nu se trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

16.5.4 Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

## **16.6 Controlul caracteristicilor patului drumului**

16.6.1 Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea deformabilității, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului.

16.6.2 Toleranțele de nivelment impuse pentru nivelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului. În ceea ce privește suprafațarea patului și nivelarea taluzurilor, toleranțele sunt cele arătate la pct. 11.6 (tabel 4) și la pct. 12.5.3 din prezentul caiet de sarcini.

Verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25 m distanță.

16.6.3 Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conf CD 31-2002 și se vor efectua în profiluri transversale la max 25 m unul după altul în trei puncte dreapta ax stanga

16.7.5 La nivelul terenului de fundare se considera realizata capacitatea portanta daca deformatia elastica corespunzatoare vehiculului etalon de 115 kN se incadreaza in tabelul 9 cu admiterea de depasiri in cel mult 10% din punctele masurate

Când măsurarea deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate ,cu notificarea și acceptul proiectantului .

În cazul utilizării metodei de determinare a deformației liniare prevăzută în STAS 2914/4, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250 m lungime.

## **16.7 Verificarea pregătirii terenului de fundare**

16.7.1 Înainte de începerea lucrărilor de execuția a umpluturilor , după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundare

16.7.2 Numărul minim de probe conf, STAS 2914 pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2000 mp suprafața compactată . natura și starea solului se vor testa la minim 2000 mc umplutura

16.7.3 Verificarile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ce devin ascunse

16.7.4 Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârghii conf CD 31-2002 și se vor efectua în profiluri transversale la max 25 m unul după altul în trei puncte dreapta ax stanga

16.7.5 La nivelul terenului de fundare se considera realizata capacitatea portanta daca deformatia elastica corespunzatoare vehiculului etalon de 115 kN se incadreaza in tabelul 9 cu admiterea de depasiri in cel mult 10% din punctele masurate

Tabel 9

Tipul de pamant STAS 1243	Valoarea admisibila a deformatiei elastice (1/100 mm)
Nisip prafos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos , praf	400
Argila prafoasa , argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa , argila	450

## CAPITOLUL IV RECEPȚIA LUCRĂRII

Pe parcursul execuției, lucrările de terasamente vor fi supuse recepțiilor pe faze de execuție preliminară și recepții finale.

Recepția pe faze de execuție (lucrări ascunse) se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și șablonarea lucrării;
- compactarea terenului de fundație;
- verificarea și recepționarea patului drumului care va constitui și FAZĂ DETERMINANTĂ.

Constatările în urma verificărilor efectuate de dirigintele de șantier și șeful punctului de lucru se înscriu în procese verbale de recepție pe faze și se țin în registrul de procese verbale de lucrări ascunse.

La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părți din acestea se va proceda la efectuarea recepției preliminară a lucrărilor, verificându-se:

- concordanța lucrărilor cu prevederile documentației tehnice și ale caietului de sarcini;
- lucrările executate față de documentele de control încheiate pe parcursul execuției și procesele verbale de recepție pe faze ;
- natura pamântului din corpul drumului ;
- realizarea gradului de compactare în conformitate cu prevederile proiectului;
- realizarea declivităților în profilul longitudinal și a pantelor în profil transversal, conform proiectului.

Lucrările nu se vor recepționa dacă:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile profilelor transversale;
- nu este realizat gradul de compactare la nivelul patului drumului;
- nu s-au respectat elementele geometrice proiectate.

Recepția finală se va face odată cu recepția finală a întregii lucrări și se va consemna modul de comportare al lucrărilor și dacă au fost întreținute corespunzător.

Întocmit,  
Ing. Matei Bela

