

SERVICII DE PROIECTARE



**S C M A N S A N S R L**

J28/172/1995 C.U.I. R07148153

Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT

Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768

Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



# CAIET DE SARCINI

- ***TERASAMENTE***
- ***STRAT DE FORMA***
- ***FUNDAȚII DE BALAST***
- ***FUNDAȚII DIN PIATRA SPARTA***
- ***ÎMBRĂCĂMINȚI DIN MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD***
- ***INDICATOARE RUTIERE***

## TERASAMENTE

### PREVEDERI GENERALE

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.

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.

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

### PĂMANTURI PENTRU TERASAMENTE

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

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

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

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 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drum.



## TERASAMENTE



### PREVEDERI GENERALE

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.

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.

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

### PĂMANTURI PENTRU TERASAMENTE

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

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

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

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 privind acțiunea fenomenului de îbgheț-dezgheț la lucrări de drum.

**S C M A N S A N S R L**

128/172/1995 C.U.I. R07148153  
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






Material pentru terasamente

Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243

Tabel 1a

Deumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate		Coeficient de neuniformitate	Indice de plasticitate Ip pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflare liberă U <sub>i</sub> %	Calitate material pentru terasa mente
		Conținut în părți fine în % din masa totală ptr: d<0,005 min	d<0,05 min				
1. Pământuri necoezive groasere fracțiunea mai mare de 2 mm reprezentată mai mult de 50% Blocuri, bolovăniș, pietriș	1a	< 1	< 10	U <sub>n</sub> > 5	0		Foarte bună
	1b		< 20	≤ 5			Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezentată mai mult de 50%) Nisip cu pietriș, nisip mare mijlociu sau fin	2a	< 6	< 20	> 5	≤ 10		Foarte bună
	2b		< 40	≤ 5			Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiune mai mică de 2 mm reprezentată mai mult de 50) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos	3a	≥ 6	≥ 20	-	> 10	≤ 40	Mediocră
	3b		≥ 40	-		> 10	Mediocră

NOTA : în terasamente se poate folosi și material provenit din derocări, în condițiile arătate în prezentul tabel

**S C MANSAN SRL**

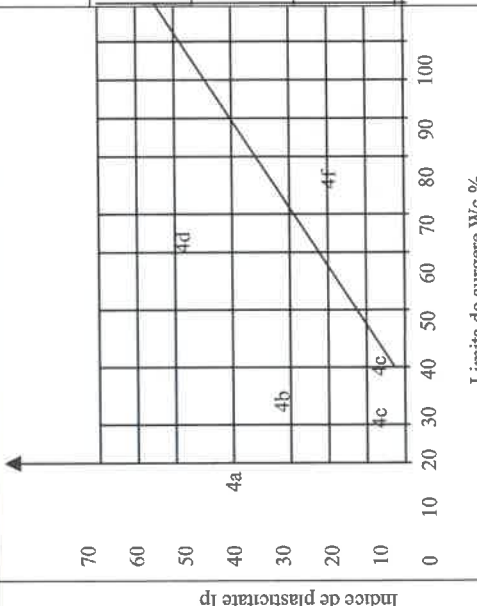
SERVICII DE PROIECTARE  
CONSULTANȚĂ TEHNICĂ ÎN CONSTRUCȚII

128/172/1995 C.U.J. R07148153  
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
Tel.: 0731 834 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
Email : [mansan.slatina@yahoo.com](mailto:mansan.slatina@yahoo.com)





Material pentru terasamente  
Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243 - Tabel 1b

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate	Indice de plasticitate Ip pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umf lare liberă	Calitate material pentru terasamente
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	4a			<40	Mediocră
	4b			<70	Mediocră
	4c			<40	Mediocră
	4d			>70	Rea
	4e			<75	Rea
	4f			>40	Foarte rea

\* Materiile organice sunt notate cu MO

## VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMANTURILOR

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

Tabelul 2

Nr crt	Caracteristici care se verifică	Frecvențe 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 5.000 m <sup>3</sup>	1913/5-85
2.	Limita de plasticitate		1913/4-86
3.	Densitate uscată maximă		1913/3-76
4.	Coeficientul de neuniformitate		730-89
5.	Umflare liberă	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor și pământurilor folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 m <sup>3</sup>	1913/13-83
6.	Caracteristici de compactare		1913/12-88
7.	Sensibilitate la îngheț – dezgheț	O încercare la fiecare – 2.000 m <sup>3</sup> pământ pentru rambleuri – 250 ml de drum în debleu	1709/3-90
8.	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 m <sup>3</sup>	1913/1-82

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

## PICHETATUL LUCRĂRILOR

La pichetarea viitoarelor lucrări, sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți sau martori.

Trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

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

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.

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, cu notificare cu cel puțin 24 ore în devans.

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

### LUCRĂRI PREGĂTITOARE

Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

### 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. Parametrele șanțului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminență să fie tăiate.

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

### FINISAREA PLATFORMEI

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.

Tabelul 4

Profilul	Toleranțe admise	
	Roci necompacte	Roci compacte
Platformă cu strat de formă	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platformă fără strat de formă	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluz de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil în funcție de

În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limită 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.

Dacă execuția structurii rutiere (sistemului rutier nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiș, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție) unei recepții preliminare și unei recepții finale.

Recepția pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- Trasarea și pichetarea lucrării;
- Decaparea stratului vegetal și terminarea lucrărilor pregătitoare;
- Compactarea terenului de fundație;

### Compactarea rambleurilor

Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914, conform tabelului 5.

Tabel 5

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





**NOTĂ :** Pentru pământurile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.

Antreprenorul va trebui să supună acordului Beneficiarului, cu cel puțin opt zile înaintea începerii lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obținută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă planșă de încercare după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor și utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menționate în registrul șantier.

În cazurile când această obligație nu va putea fi realizată grosimea straturilor succesive nu va depăși 20 cm după compactare.

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

**Controlul compactării**

În timpul execuției, terasamentele trebuie verificate după cum urmează :

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

Tabelul 6

Denumirea încercării	Frecvența minimală a încercărilor	Observații
Încercarea Proctor	1 la 5.000 m <sup>3</sup>	pentru fiecare tip de pământ

SERVICI DE PROIECTARE **S C MAN SAN S R L**  
 J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



Determinarea conținutului de apă	1 la 250 m de platformă	pe strat
Determinarea gradului de	3 la 250 m de platformă	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.

Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate gradele de compactare rezultate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Această recepție va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul șantier.

## STRATURI DE FORMA

### CUPRINS

## CAP.I. GENERALITĂȚI

ART. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

ART. 2. PREVEDERI GENERALE

## CAP.III. MATERIALE FOLOSITE LA REALIZAREA STRATURILOR DE FORMA

### CAP.II. CONDIȚII TEHNICE

ART. 3. ELEMENTE GEOMETRICE

ART. 4. PĂMÂNTURI

ART. 5. VAR

ART. 6. ZGURA GRANULATA

ART. 7. CIMENT

ART. 8. APA

ART. 9. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

## CAP.IV. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA

ART. 10. PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT

ART.11. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PĂMÂNTURI  
NECOEZIVE

ART.12. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN IMPIETRUirea  
EXISTENTA

ART.13. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT  
COEZIV STABILIZAT MECANIC

ART. 14. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT  
TRATAT CU VAR

ART.15. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT  
COEZIV STABILIZAT CU ZGURA GRANULATA SI  
CU VAR

ART.16. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT  
COEZIV STABILIZAT CU VAR-CIMENT

ART. 17. CONTROLUL CALITĂȚII EXECUȚIEI

ART. 18. MASURI DUPĂ EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA

SERVICIU DE PROIECTARE  
**SC MAN SAN SRL**  
J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



## CAP.V. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

ART. 19. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE

ART.20. RECEPȚIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA  
LUCRĂRILOR

ART.21. RECEPȚIA FINALĂ

## ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

## CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

### ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie sa le îndeplinească straturile de forma din alcătuirea complexelor rutiere, situate la partea superioara a terasamentelor drumurilor publice.

1.2. Caietul de sarcini se aplica la construcția si modernizarea drumurilor publice si la construcția drumurilor de exploatare cu trafic greu si foarte greu.

1.3. Straturile de forma care fac obiectul prezentului caiet de sarcini sunt realizate din:

a. materiale necoezive:

- pământuri necoezive;
- impietruiri existente sau suprafețe de teren cu pietriș in grosime de minimum 10 cm;

b. materiale coezive:

- pământuri coezive stabilizate mecanic (STAS 8840);
- pământuri coezive tratate cu var;
- pământuri coezive stabilizate cu zgura granulata si var;
- pământuri coezive stabilizate cu var-ciment.

1.4. Când terasamentele sunt realizate din pământuri necoezive (deșeuri de cariera, material pietros de balastiera), straturile de forma vor fi alcătuite de regula din aceste materiale.

Straturile de forma din pământuri coezive stabilizate mecanic sau tratate cu var se vor utiliza la terasamentele din pământuri coezive.

Stratul de forma din pământuri coezive stabilizate cu zgura si cu var sau cu var-ciment se aplica de regula la drumurile de clasa tehnica I si II.

Stratul de forma din impietruiri existente se aplica la modernizările de drumuri existente, daca sunt indeplinite condițiile de la punctul 3.2.

### ART.2. PREVEDERI GENERALE





2.1. Antreprenorul este obligat sa asigure adoptarea tuturor masurilor tehnologice si organizatorice care sa conducă la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor incercarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

De asemenea este obligat sa efectueze, la cererea Inginerului si alte verificări suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica a condițiilor de execuție a straturilor de forma, a probelor prelevate, a incercarilor efectuate si a rezultatelor obținute.

2.4. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Beneficiarul va dispune intreruperea execuției lucrărilor si luarea masurilor care se impun.

2.5. La execuția stratului de forma se va trece numai după ce se constata, in urma verificărilor, ca sunt asigurate gradul de compactare si capacitatea portanta a terasamentelor si ca lucrările respective au fost recepționate pe faze de execuție.

## CAPITOLUL II CONDIȚII TEHNICE

### ART.3. ELEMENTE GEOMETRICE SI ABATERI LIMITA

3.1. Grosimea stratului de forma este cea prevăzuta in proiect sau in caietul de sarcini speciale.

3.2. Impietruirea existenta poate alcătui stratul de forma, daca este pe toata lățimea patului drumului si daca are grosimea de min. 10 cm sau daca prin scarificare si reprofilare pe toata lățimea patului drumului se obține o grosime minima de 10 cm.

3.3. Straturile de forma se prevăd pe toata lățimea terasamentelor.

3.4. Pantele in profil transversal, ale suprafeței straturilor de forma sunt aceleași ca ale suprafeței imbracamintilor, admitandu-se aceleași tolerante ca ale acestora, cu respectarea punctului 3.5.

La drumuri cu mai mult de doua benzi de circulatie si la autostrazi, pantele in profil transversal trebuie sa fie de 3,5-4%.

3.5. Suprafata straturilor de forma trebuie sa aiba pante transversale de 10-12% pe ultimii 80 cm pana la taluzurile drumului, in vederea evacuării rapide a apelor.

3.6. Declivitatile in profil longitudinal ale suprafetei straturilor de forma sunt aceleasi ca ale imbracamintilor sub care se executa, prevazute in proiect.

3.7. Abaterile limita la lăţimea stratului de forma sunt de  $\pm 0,05$  m fata de axa si de  $\pm 0,10$  m la lăţimea intreaga; la cotele de nivel ale proiectului tolerantele sunt tot de  $\pm 0,05$  m. Abaterile limita se admit in puncte izolate, care nu sunt situate in acelaşi profil transversal sau in profiluri consecutive.

### CAPITOLUL III MATERIALE FOLOSITE

#### ARTA PĂMÂNTURI

4.1. Pământurile necoezive si coezive care se folosesc la realizarea straturilor de forma se clasifica si se identifica, conform STAS 1243, in functie de compozitia granulometrica si de indicele de plasticitate, asa cum se indica in tabelele 1 si 2.

In categoria pământurilor coezive se mai cuprind si pământurile macroporice, si anume:

- Loess cu fracţiunea 0,01 ... 0,1 mm > 60% si greutate volumica del2-16KN/mc
- Pamant loessoid cu fracţiunea 0,01 ... 0,1 mm < 60%.

Atat loessul cat si pământul loessoid au in general aceleasi insusiri si caracteristici; acestea diferă numai prin compozitia granulometrica.

#### . Pământuri coezive si slab coezive

Tabel 1

DENUMIREA PĂMÂNTURILOR	CLASIFICAREA DUPĂ COMPOZIȚIA GRANULOMETRICA			I.P.
	Argila % < 0,005 mm	Praf% 0,005. ..0,05mm	Nisip % 0,05...2 mm	

SERVICIU DE PROIECTARE  
**S C M A N S A N S R L**  
 J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan.slatina@yahoo.com](mailto:mansan.slatina@yahoo.com)






	2	3	4	5	6
Foarte coezive	Argila groasa	<60	variabil	variabil	>35
	Argila	35...60	< decât argila	<30	25...35
Coezive	Argila prăfoasa	35...50	> decât argila	< decât praf	15...35
	Argila nisipoasa	30...60	< decât argila	>30	15...35
	Argila praf nisipoasa	30...35	> decât argila	>30	15...25
Slab coezive	Praf argilos	15...30	> decât nisip	<30	10...25
	Praf argilos nisipos	15...30	> decât nisip	>30	5...20
	Praf	0...15	> decât argila	<30	5...15
	Praf nisipos	0...15	> decât nisip	>30	0...10
	Nisip argilos	15...30	< decât nisip	> decât praf	5...20
	Nisip prafos	0...15	< decât nisip	> decât praf	0...10

Pământul loessoid diferă de loess prin granulozitate, având un conținut mai mare de argila sau nisip.

**. Pământuri necoezive**

Tabel 2

DENUMIRE PAMANT NECOEZIV	Dimensiunea preponderenta a fragmentului solid - mm
Bolovanis	70...200
Pietriș mare	20...70
Pietriș mic	2...20
Nisip mare	0,5...2
Nisip mijlociu	0,25...0,5
Nisip fin	0,05...0,25



4.2. La realizarea straturilor de forma pot fi folosite si deseurile de cariera precum si materialele granulare aluvionare.

Aceste materiale trebuie sa indeplineasca conditiile arătate in tabelul nr.3.

Tabel 3

DENUMIREA CARACTERISTICII	VALOAREA LIMITA
Dimensiunea maxima a granulei	100 mm
Granulozitate	continua
Rezistenta la sfărâmare prin compresiune pe piatra sparta in stare uscata - min.	60%
Coeficient de calitate - min.	7
Coeficient de gelivitate max.	3%

4.3. Pământurile coezive sau slab coezive folosite la realizarea straturilor de forma prin tratare cu var, stabilizare cu zgura granulata si var sau prin stabilizare mecanica, trebuie sa nu conțină materii organice in procent mai mare de 5%.

#### ART.5. VAR

5.1. Pentru tratare sau pentru stabilizare cu var se pot folosi următoarele tipuri de var:

- var nehidratat măcinat, conform SR 9310:2000
- var pentru construcții, tip CL 90 sau CL 80, conform SR EN 459-1:2015.

5.2. Condițiile de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca aceste materiale, conform prevederilor standardelor respective, sunt arătate in tabelul nr.4.

5.3. Transportul varului nehidratat măcinat si a varului hidratat in pulbere se face cu vagoane cisterna sau cu cisterne auto, iar transportul varului bulgari se face cu mijloace de transport acoperite, ferite de umezeala.

5.4. Depozitarea varului nehidratat măcinat si a varului hidratat in pulbere se face in silozuri metalice, iar varul bulgari se depozitează in spatii acoperite, ferit de umezeala, pe platforme curate.

5.5. Fiecare lot de livrare, indiferent de tipul varului, va fi insotit de un document de certificare a calitatii care se va păstra in registrul de șantier.

Tabel 4

CARACTERISTICI	Var nestins, măcinat		Var pentru construcții				Metoda de incercare
			Nestins, bulgari		Stins, pulbere		
	Tipuri de var						
	CL90	CL80	CL90	CL80	CL90	CL80	
Oxid de calciu si magneziu (CaO + MgO) totali, % , min.	90	80	90	80	90	80	SREN 196-2 <sup>2)</sup>
Oxid de magneziu (MgO), % , max.	<10"						SRENV 459-2 <sup>3)</sup>
Dioxid de carbon (CO <sub>2</sub> ), % , max.	5		4	7	4	7	
Trioxid de sulf (SO <sub>2</sub> ), % , max.	2						
Durata de stingere determinata pe probe luate in timpul incarcarii lotului, (t <sub>u</sub> ), minute	< 15		< 15		-		SREN 459-2
Temperatura finala de stingere determinata pe probe luate in timpul incarcarii lotului, (T <sub>max</sub> ), °C	>60	>50	>60	>50	-	-	
Finețea de măcinare, rest pe sitele: - 0,09 % - 0,20 %	<7 <2		-		<7 <2		
Densitate aparenta, kg/dm <sup>3</sup>	-		-		0,3... 0,6		
Randament in pasta, dmVI0kg	-		-		>26		
Apa libera, %	-		-		<2		

" Vezi tabelul 1 din SR DNV 459-1

<sup>2)</sup> La var nestins măcinat (SR 9310:2000, pct. 2)

<sup>3)</sup> La var pentru construcții (SR EN 459-1:2015).

5.6. In caietul de sarcini speciale se va specifica in mod obligatoriu tipul de var ce se va utiliza la realizarea stratului de forma.

## ART.6. ZGURA GRANULATA

6.1. Pentru stabilizarea stratului de forma din pământuri coezive, se va putea folosi si zgura granulata de furnal inalt, care insa trebuie sa corespunda condițiilor tehnice de calitate prevăzute in SR 648, arătate in tabelul 5.

Tabel 5

CARACTERISTICI CHIMICE SI FIZICE	Condiții de admisibilitate	Metoda de verificare
Reziduul nesolubil, in HC1, %, max.	1,5	SREN 196-2
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	7,0	
Oxid de mangan (Mn2O3), %, max.	2,0	
Modul chimic CaO + MgO	1	
SiO <sub>2</sub>		
Modul chimic CaO	1,10	
SiO <sub>2</sub>		
Densitate aparenta in grămada, in stare uscata, kg/dm <sup>3</sup> max	1,1	SR648 pct.5.2
Umiditate de referința, %	16,0	STAS 4242/1
Structura	granule sticloase	
Impurități	nu se admite prezenta bucăților compactate: pământ, pietre, nisip, etc., zgura va fi lipsita de incluziuni metalice	

6.2. Aprovizionarea zgurii granulata se va face astfel incat procesul de execuție a stratului de forma sa se desfășoare fara intreruperi.

6.3. Se va solicita furnizorului ca fiecare lot de zgura granulata sa fie insotit de un certificat de calitate care va atesta conformitatea caracteristicilor chimice si fizice menționate in tabelul 5 in condițiile SR 648. Certificatul de calitate se va păstra in dosarul șantierului.



6.4. Se interzice folosirea zgurei granulate aprovizionata pentru o campanie de lucru, intr-o alta campanie de lucru viitoare.

6.5. Este indicat ca şantierul sa fie aprovizionat de la o singura sursa. Daca Antreprenorul propune utilizarea zgurii din mai multe surse, pentru aceasta soluţie este necesara obţinerea aprobării Inginerului si luarea masurilor necesare pentru stabilirea de reţete distincte pentru fiecare sursa in parte si pentru folosirea lor pe sectoare de drum diferite.

6.6. Depozitarea zgurii granulate se va face in depozite deschise, separate de restul materialelor din depozitele vecine pentru a evita amestecarea zgurii granulate cu alte materiale.

6.7. Zgura granulata va fi utilizata in ordinea aprovizionării ei, in care scop se va evita la depozitare acoperirea zgurii mai vechi existenta in depozit.

6.8. Scurgerea apelor de pe platforma depozitului trebuie sa fie asigurata in condiţii optime pentru a preintampina degradarea zgurii granulate.

#### **ART.7. CIMENT**

7.1. La stabilizarea pământurilor coezive cu var si ciment se vor utiliza lianţi hidraulici rutieri, care trebuie sa indeplineasca, condiţiile prevăzute in SR EN 13282.

7.2. Depozitarea lianţilor hidraulici rutieri se va face in saci, in incaperi aerisite si ferite de umezeala sau in vrac in silozuri închise si ferite de umezeala.

7.3. Controlul calităţii lianţilor hidraulici rutieri pe şantier se va face in conformitate cu prevederile din tabelul 6.

#### **ART.8. APA**

8.1. Apa utilizata la realizarea straturilor de forma poate sa provină din reţeaua publica sau din alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca condiţiile prevăzute in STAS 790.

8.2. In timpul utilizării pe șantier se va evita poluarea apei cu detergenți, materii organice, uleiuri, argile, etc.

## ART.9. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

9.1. Controlul calității materialelor înainte de punerea lor in opera se face in conformitate cu prevederile tabelului 6.

Tabel 6

Material	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	FRECVENTA MINIMA		Metode de determinare conform
		La aprovizionarea materialelor	înainte de utilizare	
1	<i>j</i>	3	4	5
Pământuri coezive	Compoziția granulometrica	In funcție de heterogenitatea pământului in sa cel puțin o încercare la 1000 mc	-	STAS 1913/5
	Indice de plasticitate			STAS 1913/4
	Conținutul de substanțe organice si humus	Preliminar si la schimbarea sursei de aprovizionare		STAS 1243
	Umiditate	-	0 proba pe schimb	STAS 1913/1
Pământuri necoezive sau deșeuri cariera	Compoziția granulometrica	0 proba la fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
	Rezistenta la sfărâmare prin compresiune pe piatra sparta in stare uscata	0 proba pe fiecare furnizor		
	Coeфициent de gelivitate pe piatra	Din buletinul de la furnizor		
	Umiditate	-	0 proba pe schimb	STAS 4606
Pământuri necoezive sau material pietros aluvionar	Compoziția granulometrica	0 proba pe fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
	Echivalentul de nisip			
	Umiditate	-	0 proba pe schimb	STAS 4606
Var	Examinarea datelor inscrise in cartifcatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	

	Finețea	La fiecare lot aprovizionat și la expirarea termenului de garanție		SREN 459-2
	Densitatea aparentă a varului hidratat în pulbere			
	Durata de stingere			
Zgura granulată	Examinarea datelor înscrise în carticulat de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Ciment	Examinarea datelor înscrise în carticulat de calitate sau carticulat de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Constanta de volum/stabilitate	0 determinare la fiecare loc aprovizionat, dar nu mai puțin de o determinare la 100 t, pe o proba medie	-	SREN 196-3
	Timpul de priză		-	
	Rezistențe mecanice la 7 zile	0 proba la 100 t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat locul aprovizionat	-	SREN 196-1
	Rezistențe mecanice la 28 zile		-	
	Prelevarea de contra-probe care se păstrează minim 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilena sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreună cu delegatul Inginerului		
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	0 determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o proba medie)	Două determinări pe siloz (sus și jos)	SREN 196-6

## CAPITOLUL IV EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA

### ART.10. PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT

10.1. Execuția stratului de forma va începe numai după terminarea execuției terasamentului pe toată lățimea platformei drumului și recepționarea preliminară a acestora, conform prescripțiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

10.2. Terasamentele în rambleu se vor executa și recepționa la cota patului minus grosimea stratului de forma când acesta este realizat din pământuri necoezive, la cota

 <p>SERVICIU DE PROIECTARE CONSULTANȚA TEHNICĂ ÎN CONSTRUCȚII</p>	<p><b>S C MAN SAN S R L</b> J28/172/1995 C.U.I. R07148153 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768 Email : <a href="mailto:mansan.slatina@yahoo.com">mansan.slatina@yahoo.com</a></p>			

patului când stratul de forma este realizat, într-o singura repriza, din pamant coeziv stabilizat mecanic, cu var sau zgura granulata si var, sau la cota patului minus jumătate din grosimea stratului de forma din pamant coeziv stabilizat, când acesta se executa in doua reprize.

10.3. Straturile de forma se executa conform profilului transversal tip proiectat, pe toata lățimea platformei drumului sau autostrăzii.

## ART.II. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PĂMÂNTURI NECOEZIVE

11.1. In zonele de ramblee, deseurile de cariera sau materialul pietros aluvionar din care se realizează stratul de forma este așternut in straturi uniforme, paralele cu linia roșie a proiectului pe intreaga latime a rambleului. Suprafața fiecărui strat intermediar va fi plana cu inclinari de 3...5% spre exterior, iar suprafața patului la drumurile de clasa tehnica III - V va avea aceeași inclinare transversala ca si imbracamintea drumului. Pentru clasele tehnice I si II inclinația transversala a patului drumului va fi de 3,5...4,0%.

11.2. Grosimea straturilor din care se realizează stratul de forma se alege in funcție de mijlocul de compactare, astfel incat sa se asigure gradul de compactare prescris pe toata grosimea lui.

In funcție de grosimea prevăzuta pentru stratul de forma si de grosimea optima de compactare, stratul de forma se realizează într-o repriza sau in doua reprize de lucru.

11.3. In cazul debleelor, săpaturile pentru realizarea stratului de forma se vor executa pe tronsoane limitate, imediat inainte de execuția acestuia, luandu-se masuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului.

11.4. Materialul se așterne la profil si se adaugă apa necesara realizării umidității optime de compactare.

11.5. Stratul așternut trebuie compactat pana la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea in stare uscata maxima, determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, in cel puțin 95% din punctele de măsurare si de min. 95% in toate punctele de măsurare.



11.6. La lucrări importante, înainte de începerea lucrărilor de execuție a stratului de forma se va realiza o planșe de incercare pe un tronson experimental lung de min. 30 m si pe toata lățimea platformei, prin care se vor stabili:

- grosimea optima de compactare
- umiditatea optima de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numărul optim de treceri si intensitatea de compactare (Q/S), care sa

conducă la obținerea gradului de compactare menționat la punctul 10.5.

Rezultatele încercărilor, consemnate in registrul de șantier si aprobate de Inginer se vor respecta intocmai la execuția lucrărilor.

11.7. Stratul de forma se lasă in circulație pe o perioada de min. 7 zile după care eventualele denivelări sunt remediate (prin completarea cu material sau îndepărtare de material, umectare si recompactare).

## **ART.12. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN IMPIETRUIRE**

### **EXISTENTA**

12.1. Stratul de forma din impietriuri existente, in cadrul lucrărilor de modernizări de drumuri se executa prin scarificarea si reprofilarea impietriurii pe toata lățimea platformei.

Grosimea stratului de forma care se realizează, este in funcție de grosimea si lățimea impietriurii existente, in sa nu trebuie sa fie mai mica de 10 cm.

12.2. Compactarea se face cu adaos de apa necesara realizării umidității optime de compactare pana la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 in cel puțin 95% din punctele de măsurare si de min. 95%) in toate punctele de măsurare.



## ART.13. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT COEZIV STABILIZAT MECANIC

13.1. Prin stabilizare mecanica a pământurilor se intelege complexul de operațiuni prin care se realizează imbunatatirea granulozitatii acestora. Stratul de forma din pamant stabilizat mecanic este un strat din pamant coeziv amestecat cu materiale granulare provenite din impietruiri existente, balasturi ori pietrișuri concasate sau resturi de cariera.

Amestecul realizat trebuie sa aibă următoarele caracteristici:

- indicele de plasticitate Ip 6 ... 8%
- echivalentul de nisip EN > 30%
- granulozitatea intre 0-63 mm conform limitelor din tabelul 7
- umiditatea optima de compactare  $W_{opt}$  conform STAS 1913/13
- conținutul in elemente moi si gelive, max 5%
- sa nu conțină bulgari de argila, resturi organice sau alte impurități.

Tabel 7

Domenii de granulozitate	Limita	Treceri prin site sau ciururi in % din masa							
		Ochiuri pătrate conform SR EN 933-2 (tabelul 2)							
		0,063	0,16	0,5	2	6,3	16	25	63
0-63	min	6 12	8	12	18	31	53	65	100
	max		20	28	43	67	98	100	100

13.2. Rețeta de lucru (procentele de amestec a materialelor) si caracteristicile de compactare conform STAS 1913/13 prin incercarea Proctor modificat se vor stabili, inainte de inceperea lucrărilor, de către un laborator de specialitate.

13.3. Execuția stratului de forma se va desfășura pe tronsoane de min. 500 m lungime de drum, in vederea asigurării unei productivități corespunzătoare.



13.4. Execuția se va putea face într-o repriza sau în două reprize de lucru, în funcție de grosimea stratului de forma prevăzut în proiect și de grosimea optimă de execuție corespunzătoare utilajului folosit.

Grosimea optimă de compactare, componenta atelierului de compactare și numărul de treceri se va stabili de către Antreprenor la începutul lucrărilor, pe un tronson experimental (vezi pct.10.6).

13.5. Materialele componente se vor așterne în straturi cu grosime uniformă pe patul drumului, cu ajutorul autogrederului.

13.6. Materialele se vor amesteca până la completa lor omogenizare, cu freze rutiere, cu autogreder sau cu grapa cu discuri însoțită de plug; concomitent, Antreprenorul va controla permanent umiditatea amestecului pe care o va corecta până la realizarea umidității optime de compactare, după caz, fie prin stropire cu apă, fie prin întreruperea lucrărilor lăsând să se reducă conținutul de apă prin zăvântare.

13.7. Nivelarea amestecului se face în lung și în profil transversal cu autogrederul și cu rectificarea manuală la șablon.

13.8. Compactarea se va face cu compactori cu pneuri și cilindrul compresor cu rulouri netede, cu sau fără vibrație, respectând parametrii stabiliți pe tronsonul experimental, până la realizarea unui grad de compactare de minim 98% din densitate în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de min. 95% în toate punctele de măsurare.

13.9. Repriza a doua, în cazul straturilor de forma executate în două reprize de lucru, se va realiza în aceleași condiții ca și prima repriza, luându-se măsuri ca pe ultimii 80 cm până la taluze să se realizeze o pantă transversală de 10-12%).

13.10. În zonele din vecinătatea taluzurilor umpluturii, unde din motive de stabilitate, utilajul nu poate fi folosit, compactarea stratului de forma se va face cu maiul mecanic portabil sau cu placa vibratoare.

## ART.14. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT

### COEZIV TRATAT CU VAR

14.1. Dozajul de var pentru tratarea pământurilor coezive este de 2...4% raportat la masa pământului uscat. Alegerea tipului de var si a dozajului se efectuează conform tabelului 8, in funcție de umiditatea pământului in comparație cu umiditatea optima de compactare  $W_{opt}$  determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, corespunzătoare domeniului umed.

14.2. Valorile date in tabelul nr.8 sunt orientative, dozajele de var, precum si tipul de var se vor stabili de către un laborator de specialitate, prin incercari, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice confecționate din amestecuri de pamant si var nestins măcinat sau var stins in pulbere.

Tabel 8

Denumirea pământurilor	Umiditatea pământului	Dozaj in % din masa		
		var bulgari	var nestins măcinat	var stins pulbere
Pământuri foarte coezive si coezive	De la $W_{opt} + 4...7\%$ panala $W_{opt} + 12...15\%$	4	4	-
	Sub $W^{\wedge} + 4...7\%$	3	3	4
Pământuri slab coezive	De la $W_{opt} + 4...7\%$ pana la $W_{opt} + 12...15\%$	3	3	
	Sub $W_{opt} + 4...7\%$	2	2	3

14.3. Dozajul de var nestins, bulgari sau măcinat, poate fi mărit fata de cel prevăzut in tabelul de mai sus in cazul tratării unor pământuri cu umiditate naturala mai mare decât umiditatea optima de compactare  $W_{opt} + 10...15\%$  contandu-se pe o reducere a umidității de 1...2% pentru fiecare procent suplimentar de var nestins utilizat.

14.4. Se interzice execuția stratului de forma in perioadele cu precipitații si cu temperaturi atmosferice negative.



In cazul in care execuția stratului de forma se face in perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese incat acestea sa nu fie date circulației de șantier decât după o perioada de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

14.5. Execuția stratului de forma se face prin amestecarea in situ a pământului cu var si prin compactarea amestecului astfel realizat pana la obținerea gradului de compactare prescris.

In funcție de utilajele folosite si de grosimea stratului de forma prevăzuta in proiect, Antreprenorul va stabili pe baza unei experimentări daca execuția se face intr-o repriza sau mai multe reprize de lucru.

Experimentarea se va face pe un tronson de drum de cel puțin 30 m lungime si pe toata lățimea drumului si care va avea ca scop determinarea in condițiile execuției pe șantier a următoarelor:

dozajul de var pentru diversele tipuri de pamant

grosimea optima de execuție intr-o repriza a stratului stabilizat

umiditatea optima de compactare

componenta atelierului de compactare

intensitatea de compactare (numărul optim de treceri a atelierului de compactare).

Rezultatele obținute pe porțiunea de drum realizata experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se inscriu in registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

14.6. La execuția stratului de forma, Antreprenorul va efectua in mod obligatoriu următoarele operațiuni:

a. scarificarea sau după caz, asternerea pământului si răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanti chimici pe suprafața stratului, astfel incat sa se asigure dozajul de var stabilit in laborator si confirmat de experimentarea pe teren;

b. realizarea amestecului de pamant si var, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freza rutiera sau grapa polidisc), pana se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului si un amestec cat mai omogen de pamant si var. Daca se utilizează var bulgari, se continua amestecarea pana la stingerea totala a varului;

Se considera ca fărâmițarea pământului este corespunzătoare daca gradul de fărâmițare al acestuia este, in minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare se determina conform STAS 10473/2.

c. se determina umiditatea amestecului  $W_a$  si in funcție de valoarea acesteia se iau următoarele masuri:

- daca  $W_a < W_{opt} - 3\%$ , se adaugă cantitatea de apa necesara si se efectuează

inca 2-3 treceri  $W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt}$

+ 3%, se trece la operațiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$ , se continua operația de amestecare sau se lasă pământul tratat sa se usuce pana când umiditatea acestuia devine  $W_{opt} \pm 3\%$ .

d. se nivelează cu lama autogrederului la profilul necesar;

e. in intervalul 8...28 h de la sfârșitul operației de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pamant cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomanda compactori cu pneuri statici autopropulsați.

14.7. Compactarea se va face pana la realizarea, in cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de minimum 98% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, si de minimum 95% in toate punctele de măsurare.

14.8. La execuția stratului de forma in repriza a doua, pământul adus de la sursa cu autobasculanta, se descarcă, se imprastie cu lama autogrederului, in strat continuu si uniform si se repeta operațiunile arătate mai sus.

14.9. Se corectează micile denivelări apărute pe suprafața stratului de forma in urma compactării, prin taieri cu lama autogrederului pentru a nu depasi tolerantele admise.

#### **ART.15. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT COEZIV STABILIZAT CU ZGURA GRANULATA SI CU VAR**

15.1. Dozajele de zgura granulata si de var pentru stabilizarea pământurilor coezive se vor stabili de către un laborator de specialitate prin incercari, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice, confecționate din amestecuri de pamant, zgura granulata in proporții de 10...30% si var nestins măcinat sau var stins pulbere, in proporție de 3...4%.

15.2. Rezistenta la compresiune  $R_e$  la vârsta de 14 zile a pământurilor stabilizate cu zgura granulata si var trebuie sa corespunda valorilor din tabelul 9.

Tabel 9

Denumirea pământurilor conform STAS 1243-88	$R_e$ la 14 zile in $N/mm^2$ min
Foarte coezive (argila groasa, argila)	1,2
Coezive (argila prăfoasa, argila nisipoasa, argila prăfoasa nisipoasa)	1,0
Slab coezive (praf argilos, praf argilos nisipos, praf)	0,35
Slab coezive (praf nisipos, nisip argilos, nisip prafos)	0,50

15.3. Caracteristicile de compactare ale stratului de forma (densitatea uscata maxima si umiditatea optima de compactare) vor fi determinate prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 si sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

15.4. Înainte de inceperea lucrărilor, Antreprenorul este obligat sa execute experimental un strat de forma din pamant stabilizat cu zgura granulata si cu var pe un tronson de drum de circa 30 m lungime si pe întreaga platforma a drumului.

încercările au drept scop de a verifica folosirea utilajelor de răspândire, amestecare si compactare, personalul șantierului si materialele aprovizionate, dozajul



optim de zgura si var, umiditatea si grosimea optima de compactare privind atingerea caracteristicilor cerute prin prezentul caiet de sarcini.

15.5. încercările trebuiesc repetate pana la obținerea rezultatelor satisfăcătoare pentru următoarele caracteristici:

- umiditatea optima
- omogenitatea amestecului
- rezistenta la compactare.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili:

- numărul de treceri succesive necesare pentru obținerea unui amestec omogen si un grad de fărâmițare de minimum 70% in 95% din determinări efectuate conform STAS 10473/2

- daca stratul de forma prevăzut in proiect se poate realiza cu utilajele cu care se lucrează intr-o singura repriza de lucru sau in doua si care este grosimea optima de compactare in acest din urma caz

- eventualele corecții care trebuiesc aduse dozajului de zgura sau var stabilit in laborator  
- natura si componenta atelierului de compactare precum si numărul de treceri necesar pentru obținerea gradului de compactare cerut de caietul de sarcini.

Se vor recolta probe din amestecul realizat in timpul experimentării in vederea verificării obținerii caracteristicilor cerute.

Rezultatele obținute pe porțiunea realizata experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se inscriu in registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuției lucrărilor.

15.6. Se interzice execuția stratului de forma in perioadele cu precipitații si cu temperaturi atmosferice negative.

In cazul in care execuția stratului de forma se face in perioada imediat premergătoare inghetului, sectoarele respective vor fi astfel alese incat acestea sa nu

fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

15.7. Execuția stratului de forma se face într-o repriza de lucru sau doua în funcție de rezultatele obținute pe tronsonul experimental cu utilajele care se folosesc pe șantier.

15.8. La execuția stratului de forma, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni:

a. scarificarea sau după caz, asternerea pământului și răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;

b. se transporta cu autobasculante zgura granulată și se așază în grămezi, astfel încât, prin împrăștierea acestora să se realizeze dozajul prescris;

c. se împrăstie zgura granulată, cu lama autogrederului, pe suprafața stratului de pamant și apoi se amestecă prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor, freza rutiera sau grapa polidisc) până se realizează o fărâmițare corespunzătoare a pământului și un amestec cât mai omogen posibil de pamant, zgura granulată și var;

Se considera că fărâmițarea pământului este corespunzătoare, dacă gradul de fărâmițare al acestuia, este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmițare se determină conform STAS 10.473/2.

d. se determină umiditatea amestecului  $W_a$  și în funcție de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

dacă  $W_a < W_{opt} - 3\%$ , se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează  
înca 2-3 treceri pentru omogenizare

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$ , se trece la operațiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$ , se continuă operațiunea de amestecare sau se lasă pământul  
tratată să se usuce până când umiditatea acestuia devine  
 $W_{opt} \pm 3\%$ .

e. se nivelează amestecul cu lama autogrederului la profilul necesar;



f. in intervalul 8...28 h de la sfârșitul operațiunii de amestecare, se efectuează compactarea amestecului de pamant cu zgura si cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomanda compactori cu pneuri statici autopropulsați.

15.9. Compactarea se va face pana la realizarea, in cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de min. 98% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin încercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, si de minimum 95% in toate punctele de măsurare.

15.10. La execuția stratului de forma in repriza a doua, pământul adus de la sursa cu autobasculanta, se descarcă, se imprastie, cu lama autogrederului, in strat continuu si uniform si se repeta operațiile arătate mai sus.

15.11. Se corectează micile denivelări apărute pe suprafața stratului de forma in urma compactării, prin tăieri cu lama autogrederului pentru a nu depasi tolerantele admise.

## **ART.16. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT**

### **COEZIV STABILIZAT CU VAR-CIMENT**

16.1. Stabilizarea pământului cu var si ciment se face in doua reprize si anume:

- tratarea inițiala cu var, in vederea obținerii unui indice de plasticitate redus (10-14%) si pentru a obține un amestec lucrabil;
- amestecarea pământului tratat cu var, cu un liant hidraulic rutier.

16.2. Tratarea cu var se va face conform prevederilor punctului 14.6. subpunctele a si b.

16.3. Amestecarea pământului tratat cu var, cu cimentul se efectuează cu ajutorul echipamentelor specializate (freze de amestec, reciclatoare) pentru obținerea unui amestec cat mai omogen posibil.

Alegerea tipului de liant hidraulic rutier ce va fi folosit se va face in funcție de natura si umiditatea amestecului de pamant si var, după efectuarea unor teste preliminare de laborator.

16.4. Dozajele finale de var si de liant hidraulic rutier va fi stabilit după execuția unui sector de proba cu liant in procente de 2-6% din masa pământului cu var, si interpretarea rezultatelor obținute.

16.5. Umiditatea de amestec (pamant + var + ciment + apa) trebuie sa se situeze in intervalul 1,15  $W_{OPT}$ ---1,30  $W_{OPT}$ -

16.6. Pentru alegerea atelierului de compactare si a numărului de treceri corespunzătoare pentru realizarea gradului de compactare minim se va executa un sector de proba.

16.7. Compactarea se va face pana la realizarea, in cel puțin 95% din punctele de măsurare, a unui grad de compactare de minimum 98% din densitatea in stare uscata maxima, determinata prin încercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, si de minimum 95% in toate punctele de măsurare.

#### ART.17. CONTROLUL CALITĂȚII EXECUȚIEI

17.1. Operațiunile de verificare a calității lucrărilor pe parcursul execuției si frecventa cu care se efectuează acestea sunt arătate, pentru fiecare tip de strat de forma, in tabelul 10.

Tabel 10

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima	Metoda de verificare conform	Tipul stratului de forma care se verifica					
			A	B	C	D	E	F
Respectarea proceselor tehnologice	permanent	-	X	X	X	X	X	X
Umiditatea materialelor granuloase	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1	X					
Umiditatea pământului după imprastiere	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1			X	X	X	X
Umiditatea amestecului de pamant cu material granular	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1		X	X			
Granulozitatea amestecului de pamant cu material granular	cel puțin 3 probe la 1000 mc	1913/5		X	X			

Tabel 10  
(continuare)

Dozajul de var si de ciment	zilnic si ori de cate ori este necesar	-					X	X	X
Umiditatea amestecului de var, ciment si pamant	zilnic	1913/1					X		X
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu var- ciment si omogenizare a amestecului	in cel puțin doua puncte la 1000 mp	10473/2					X		X
Dozajul de zgura granulata	zilnic si ori de cate ori este necesar	-						X	
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecarea cu zgura granulata si var	in cel puțin doua puncte la 1500 mp	10473/2						X	
Gradul de sfărâmare al pământului după amestecarea cu var-ciment	in cel puțin doua puncte la 1500 mp	10473/2							X
Umiditatea amestecului de pamant cu zgura granulata si var	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1						X	
Umiditatea amestecului de pamant cu var-ciment	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1							X
Gradul de compactare al stratului de forma	in cel puțin doua puncte la 1500 mp	10473/2 1913/15	X	X	X	X	X	X	X
Respectarea uniformității grosimii stratului de forma	prin sondaj, cel puțin unul la 200 m de drum	-	X	X	X	X	X	X	X
Rezistenta la compresiune la vârsta de 14 zile a pământului stabilizat	in cel puțin doua serii a trei epruvete la 1500 mp	10473/2						X	X

- A - strat de forma din pământuri necoezive - deșeuri de cariera, material pietros de balastiera  
 B - strat de forma din impietruiri existente  
 C - strat de forma din pământuri coezive stabilizate mecanic  
 D - strat de forma din pământuri coezive tratate cu var  
 E - strat de forma din pământuri coezive stabilizate cu zgura granulata si var  
 F - strat de forma din pământuri coezive stabilizate cu var-ciment

17.2. Verificarea capacității portante la nivelul straturilor de forma si a uniformității execuției acestora se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie



conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31.

Conform Normativului CD 31, capacitatea portanta la nivelul superior al straturilor de forma se considera corespunzătoare daca valoarea admisibila a de flexiunii ( $d_{adm}$  0,01 mm), corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) are valori mai mari de 200 in cel mult 10% din punctele de măsurare.

Uniformitatea execuției se considera satisfăcătoare daca valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

17.3. Toate operațiunile efectuate zilnic de laborator se vor înscrie într-un registru de laborator, care in afara de descrierea determinărilor si rezultatelor obținute va include si:

datele meteorologice privind temperatura aerului si prezenta precipitațiilor  
masurile tehnologice luate de constructor.

#### **ART.18. MASURI DUPĂ EXECUȚIA STRATULUI DE FORMA**

18.1. Straturile de forma se dau circulației de șantier, cu excepția sectoarelor cu straturi de forma din pământuri coezive tratate cu var sau stabilizate cu zgura granulata si var, sau cu var-ciment, care au fost executate in perioada imediat premergătoare inghetului (vezi pct. 14.4 si 15.6).

18.2. In cazul in care prin circulație se produc denivelări accentuate ale stratului de forma care permite stagnarea apei din precipitații pe suprafața stratului, acestea vor fi remediate prin tăierea cu lama autogrederului, iar eventualele zone necompactate se compactează cu placa vibratoare sau cu maiul mecanic.

18.3. In perioadele de timp nefavorabile, caracterizate prin precipitații abundente si care au determinat supraumezirea terasamentului, este contraindicata darea circulației de șantier a stratului de forma proaspăt executat. Acesta va fi supus numai circulației strict necesare execuției stratului de fundație.

18.4. In cazul straturilor de forma din pamant tratat cu var sau stabilizat cu zgura granulata si var, sau cu var-ciment, stratul de fundație se va executa după minim 14 zile de la execuția stratului de forma si numai după verificarea portantei terasamentului rutier la nivelul stratului de forma conform pct.17.2 după recepția pe faza a acestuia.



18.5. La straturile de forma din pamant stabilizat cu zgura granulata si var suprafata stratului se va menține in permanenta in stare umeda prin stropire cu apa, pana la execuția stratului de fundație sau cel puțin 14 zile daca execuția stratului de fundație se face mai târziu.

## **CAPITOLUL V RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### **ART.19. RECEPȚIA PE FAZE DE EXECUȚIE**

Recepția pe faza a stratului de forma se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute in documentație sunt complet terminate si toate verificările sunt efectuate in conformitate cu prevederile art.3, 9, 10 si 17.

Comisia de recepție examinează lucrările si verifica indeplinirea condițiilor de execuție si calitățile impuse de proiect si caietul de sarcini, precum si constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

In urma acestei recepții se incheie "Proces verbal de recepție pe faza" in care sunt specificate remedierile care sunt necesare, termenul de execuție a acestora si eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

### **ART.20. RECEPȚIA PRELIMINARĂ LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția preliminară a stratului de forma se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform normelor legale in vigoare.

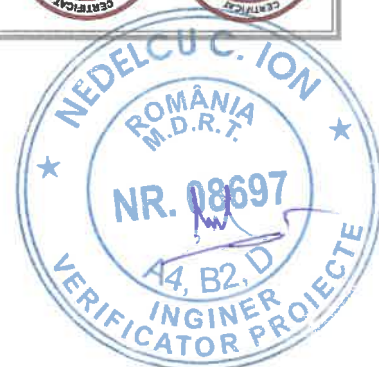
Comisia de recepție va examina lucrările fata de prevederile documentației tehnice aprobate, fata de documentația de control si procesele verbale de recepție pe faze, întocmite in timpul execuției lucrărilor.

### **ART.21 RECEPȚIA FINALA**

Recepția finala a stratului de forma se face odata cu imbracamintea, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii acesteia.

Recepția finala se va face conform prescripțiilor legale in vigoare

## FUNDAȚII DE BALAST



### AGREGATE NATURALE

Pentru execuția stratului de fundație se va utiliza balast , cu granula maximă de 63 mm.

Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ , cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

În conformitate cu prevederile SR 662, pct. 2.3.4.2. balastul pentru a fi folosit în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1.

Tabel 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate		Metode de verificare conform
	Fundații rutiere	Completarea sistemului rutier la îngheț- dezgheț – strat de formă	
Sort	0-63	0-63	-
Conținut de fracțiuni %			STAS 1913/5
Sub 0,02 mm	max 3	max 3	STAS 4606
Sub 0,2 mm	3-18	3-33	
0-1 mm	4-38	4-53	
0-4 mm	16-57	16-72	
0-8 mm	25-70	25-80	
0-16 mm	37-82	37-86	
0-25 mm	50-90	50-90	
0-50mm	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	
Granulozitate			
Coefficient de neuniformitate (Un) minim	15	15	STAS 730
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) % max	50	50	

Agregatul (balast ) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă

agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini și după aprobarea Inginerului.

În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

#### APA

Apa necesară compactării stratului de balast poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

### CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către Antreprenor , prin laboratorul său, ]n conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 3

Tabel 3

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
1.	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2.	Determinarea granulometrică. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului	O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 t, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606
				STAS 730
3.	Umiditate	-	O probă de schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606
4.	Rezistența la uzura cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat, ptr fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 t		

## CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabilește :

du max.P.M. = greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm<sup>3</sup>

Wopt P.M. = umiditatea optimă de compactare, exprimaă în

## CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

du ef = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm<sup>3</sup>

W ef = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare gc

$$gc = \frac{d.u.ef.}{du \text{ max. PM}} \cdot 100$$

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art.13.

## MĂSURI PRELIMINARE

La execuția stratului de fundație din balast se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente, sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

## EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI

Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o





experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componentei atelierului de ompactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect și pentru o suprafațare corectă.

Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul Compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun aord și efectuate de un laborator de specialitate.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume :

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului)

$$\text{Intensitatea de compactare} = Q/S$$

Q = volumul de balast pus în operă, în unitatea de timp (oră, zi, schimb), exprimat în mc;

S = suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în m<sup>2</sup>.

În cazul folosirii de utilaje de același tip, în tandem, suprafețele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

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

Caracteristicile obținute pe acest tronson se vor consemna în registrul de șantier, pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

## PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect și de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.



Așternerea și nivelarea se face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundație din balast se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componența atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor.

Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport și se recompactează din nou.

Este interzisă folosirea balastului înghețat.

Este interzisă așternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

## **CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE ELEMENTE GEOMETRICE**

Grosimea stratului de fundație din balast este cea din proiect.

Abateră limită la grosime poate fi maximum  $\pm 20$  mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de strat executat.

Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

Lățimea stratului de fundație din balast este prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 5$  cm.

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



Panta transversală a fundației de balast este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu  $\pm 0,5$  cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță.

Declivitățile în profil în longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de  $\pm 10$  mm.

### CONDIȚII DE COMPACTARE

Straturile de fundație din balast trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13 :

- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V :
  - 98% în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
  - 95% în toate punctele de măsurare.

### CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

Verificarea denivelărilor suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel :

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de  $\pm 1,0$  cm.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței fundației.

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile ART.5, 11, 12, 13 și 14.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiect și caietul de sarcini precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de ontrol.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" în registrul de lucrări ascunse.

## ANEXĂ

### DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

#### I. LACTE NORMATIVE

Ordin comun MT/MI Nr. 411/1112/2000 MO  
 397/24.08.2000  
 Norme metodologice condițiile de închidere c circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea publicat în executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului

NGPM/1996 Norme generale de protecția muncii

NSPM nr.79/1998 Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor

Ordin MI nr.775/1998 Norme de prevenire și stingerea incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere

Ordin AND nr.116/1999 Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de Întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor

#### II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

20 CD 31 Normativ pentru determinarea prin deflectometrie a capacității portante a drmurilor cu structuri rutiere suple și semirigide

### III.STANDARDE

SR 662	Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate
STAS 730	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare
STAS 1913/1	Teren de fundare. Determinarea umidității
STAS 1913/5	Teren de fundare. Determinarea granulozității
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de Compactare. Încercarea Proctor
STAS 1913/15	Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren
STAS 4606	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți Minerali. Metode de încercare.
SR 13242+ A1	Agregate din materiale nelegatesau legate hidraulic pentru utilizarea in ingineria civila si in constructii de drumuri
STAS 6400-82	Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate
STAS 12288	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip

# FUNDATII DIN PIATRA SPARTA



## GENERALITATI

### ART.I. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE.

- 1.1 Prezentul Caiet de sarcini conține condițiile tehnice de calitate si condițiile de execuție a stratului de fundație din piatra sparta .
- 1.2. Fundația din piatra sparta se realizează din piatra sparta amestec optimal care se așterne peste stratul de balast, conform prevederilor proiectului.
- 1.3.Stratul inferior al fundației rutiere, alcătuit din balast, asa cum se prevede la punctul 1.2 preia si funcția de substrat drenant, asigurandu-se condițiile necesare pentru evacuarea apei.

### ART.2. PREVEDERI GENERALE

- 2.1. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzătoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de sarcini.
- 2.2 . Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor Încercărilor si determinărilor necesare aplicării prezentului Caiet de Sarcini.
- 2.3. Antreprenorul va asigura evidenta zilnica a condițiilor de execuție a straturilor de baza, a incercarilor efectuate si a rezultatelor obtinute.

## CAPITOLUL I – MATERIALE

### ART.3. AGREGATE NATURALE

- 3.1. Pentru execuția fundației din piatra sparta se utilizează următoarele agregate naturale: piatra sparta amestec optimal sort 0-40 sau 0-63 mm, SR 667

SERVICIU DE PROIECTARE  
**S C M A N S A N S R L**  
 J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan.slatina@yahoo.com](mailto:mansan.slatina@yahoo.com)

3.2 Piatra sparta amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8 ( savura); 8-16; 16-25; 25-40 ( split); 40-63 ( piatra sparta mare) fie direct de la concasare, daca indeplineste condițiile din tabelul 1 si are granulozitatea conform tabelului 2.

3.3. Agregatele: savura, split, piatra sparta folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie sa îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate in tabelul 3.

Tabelul 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate	
	0-40	0-63
Sort	0-40	0-63
Conținut de fractiuni,%, max: sub ( ),02mm sub 0,2 mm - 0...8 mm 16...40 mm 25...63 mm	3 3...14 42...65 20...40 20...40	2-14 35...55
Granulozitate	in limitele din tabelul 3	
Echivalent de nisip ( determinat pe nisip) ( EN) min.	30	
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA)%	30	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu , 5 cicluri,%, max	6 pentru split 3 pentru piatra sparta mare 40-63	

Tabelul 2

Domeniu granulozit.	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele cu dimensiuni de ... mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	25	40	63
0...40	in le r.	0	2	3	12	28	42	60	75	90	-
	super.	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0...63	in fe r.	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	super.	3	10	14	27	42	55	70	80	90	M00

SERVICIU DE PROIECTARE



# S C MAN SAN S R L

J28/172/1995 C.U.I. R07148153

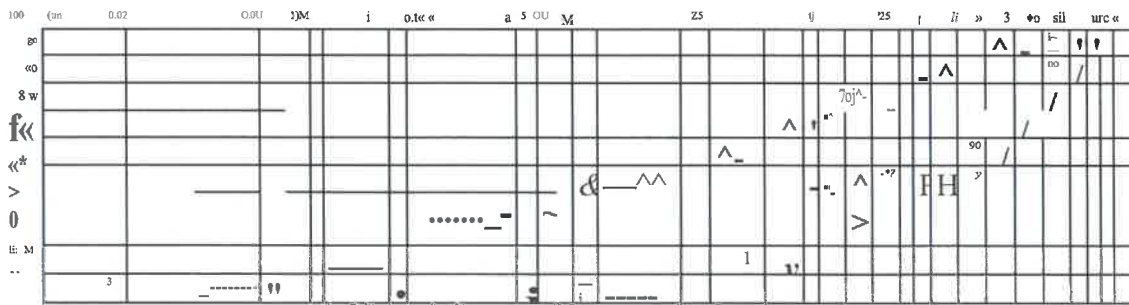
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT

Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768

Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



Site CL ochiuri pătrate o conform SR EN 933-2, mm (da-O.8Od0)





SERVICII DE PROIECTARE

# S C M A N S A N S R L

J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel. : 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






0031 04 G.1

OT 06 1 US  
5

Is J.IS

II X 33 IU

SERVICII DE PROIECTARE



# S C MAN SAN S R L

J28/172/1995 C.U.I. R07148153

Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap.3 SLATINA - OLT

Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel. : 0349 / 402 768

Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



SERVICII DE PROIECTARE

**S C M A N S A N S R L**

J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






Site cu ochiuri patrote Q.IYHTI

Ciururi cu ochiuri rotunde <math>\phi</math>=1.25du

SERVICIU DE PROIECTARE  
**S C M A N S A N S R L**  
J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap.3 SLATINA - OLT  
Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel. : 0349 / 402 768  
Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



Scări (ogaritmice)

Figura 1 — Zona granulometrică prescrisă pentru balastul din stratul inferior de fundație

SERVICII DE PROIECTARE  
**SC MANSAN SRL**  
J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



CONSULTANȚA TEHNICĂ ÎN CONSTRUCȚII



Site cu ochiuri pătrate ncouform SREN 933 - 2,moi (dU«0,8d0)

SERVICII DE PROIECTARE



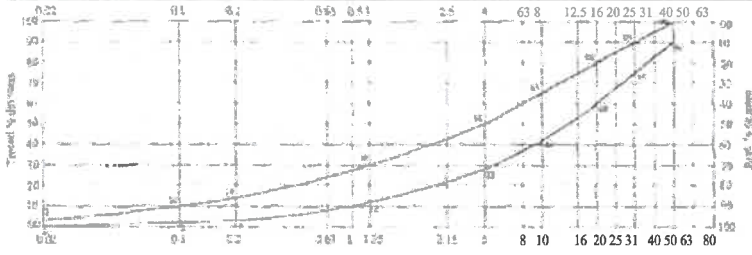
# S C M A N S A N S R L

J28/172/1995 C.U.I. R07148153

Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT

Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768

Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



SERVICI DE PROIECTARE



# S C M A N S A N S R L

J28/172/1996 C.U.I. R07148153

Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT

Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768

Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



SERVICIU DE PROIECTARE **S C M A N S A N S R L**  
J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



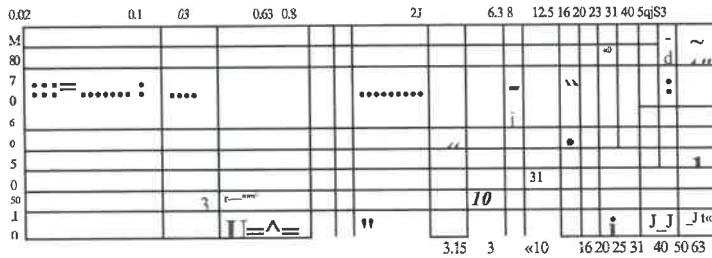
Site cu ochiuri pătrate 1/7, mm

Ciururi cu ochiuri rotunda 0, mm (d0 1.2Sd\_')



Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0 - 40

Site cu ochiuri pătrate r conform SREN 933 - 2jmm (do 0,8d0)



SERVICI DE PROIECTARE **S C M A N S A N S R L**

J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






Site cu ochiuri pătrate D. 7Mm

»H«

Ciururi cu ochiuri rotunde Ø, mm  
(d0 -1,25dn)

Zona granulometrică a amestecului opimal de piatra

sparta 0-63

Figura 2 - Zone granulometrice pentru piatra sparta amestec optim

Tabelul 3

Caracteristici	Condiții de admisibilitate		
	savura sort 0-8 )sort	piatra sparta mare sort 8-16: 16-25	piatra sparta (split 40 -63 25-40
Conținut de granule: • raman pe ciurul superior,% - trec prin ciurul inferior,%	5	5 10	5 10
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, %, max.		10	10
Forma granulelor: -coeficient de forma, %, max.		35	35
Coeficient de impurități: -corpuri străine, %, max. fracțiuni sub 0,1 mm, %, max.	1	1 3	1 nu este cazul
Uzura cu mașina tip Los Angeles. % max.	-	30	corespunzător clasei rocii, conf SR667
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu 5 cicluri, %, max.	-	6	3

3.4. Agregatele trebuie să fie însoțite de certificate de conformitate a calității.

3.5. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în opera se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

3.6. În timpul transportului de la furnizor la șantier și a depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de imprastiere, impurificare sau amestecare.

#### ART4. APA

Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

#### ART 5. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 4.

Tablul 4

Procedeele de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conf.
	la aprovizionare	la locul de punere in opera	
Examinarea datelor înscrise in certificatul de calitate	la fiecare lot aprovizionat		
Corpuri străine: - argila bucati - argila adcrenta - conținut de cărbune	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de im purific a re	STAS 4606
Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare	0 proba la max. 500 t pentru fiecare sursa		SR667
Granulozitate	0 proba la max. 500 t pentru fiecare sort si sursa		SR EN 933-1
Forma granulelor ( pentru piatra sparta) - Coe fie ie n t de fb rm a - Procentul de suprafețe sparte in agregate	0 proba la max. 500 t pentru fiecare sort si fiecare sursa		SR EN933 -4 SR EN 933 -5/AU06
Rezistenta la acțiunea repetata a sulfatului de sodiu (Na <sub>2</sub> S0 <sub>4</sub> ), 5 cicluri. % nmx	0 proba la max. 500 t pentru fiecare sursa		STAS 4606
Uzura cu mașina tip Los Angeles	0 proba la max. 500 t pentru fiecare sort si fiecare sursa		SR EN 1097-2:2002

## CAPITOLUL II. CONDIȚII TEHNICE

### ART.6. ELEMENTE GEOMETRICE

6.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect. Abaterrea limita la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de fundație executata.

6.2. Lățimea stratului de fundație este cea prevăzuta in proiect.

Abaterrea limita la latime pot fi  $\pm 5$  cm.

6.3. Panta transversala a stratului de fundație este cea a imbracamintii sub care se executa, prevăzuta in proiect.

Abaterrea limita la panta este  $\pm 4\%$ , in valoare absoluta si va fi măsurata la fiecare 25 m.

6.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt aceleași ca si cele ale imbracamintilor sub care se executa.

Abaterrea limita la cotele fundației, fata de cotele din proiect pot fi de max  $\pm 10$  mm.

## ART 7. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

7.1 Caracteristicile optime de compactare ale amestecului optimal de piatra sparta se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificata ( PM), conform STAS 1913/13 se stabilește:

- $p^{USC}$   $d_{max}$ - P.M.-greutate volumica maxima in stare uscata, exprimata in  $g/cm^3$
- $w_{opt}$  P.M. - umiditatea optima de compactare, exprimata in % .

## ART.8. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

8.1 Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

$P_{d.ef}$  greutatea volumica in stare uscata efectiva, exprimata in  $g/cm^3$   
 $w_{ef}$  umiditatea efectiva de compactare, exprimata in % in vederea stabilirii gradului de compactare, D.

$$D = \frac{P_{d.ef}}{P_{max}^{PM}} \times 100$$

8.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare conform art. 13.

## CAPITOLUL III. EXECUȚIA LUCRĂRILOR

### ART.9. MASURI PRELIMINARE

9.1. La execuția stratului de flindatic din piatra sparta se va trece numai după receptionarea lucrărilor stratului de fundație din balast in conformitate cu prevederile Caietelor de Sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

9.2. Inainte de începerea lucrărilor pentru straturile de fundație se vor verifica si regla toate utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a acestora.

9.3 La execuția stratului de fundație pe întreaga latime a drumului, se va asigura in prealabil posibilitatea evacuării apei in afara suprafeței de lucru, in orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra săntului sau deasupra terenului in cazul rambleelor.

9.4. In cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra sparta se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de lucru funcție de sursa folosita, acestea fiind consemnate in registrul de șantier.

### ART. 10. EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

10.1 înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze experimentarea executării stratului de fundație.

10.2 Experimentarea se va face pe tronsoane de proba de min.30m cu lățimea de cel puțin 3,5 m ( dublul lățimii utilajului de compactare).

10.3 Experimentarea are ca scop stabilirea in condiții de execuție curenta pe șantier, a componentei atelierului de compactare si a modului de acționare a acestuia, pentru realizaregradului de compactare cerut prin Caietul de sarcini, daca grosimea prevăzuta in proiect se poat realiza intr-un singur strat sau doua si reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafatare corecta.

10.4 Compactarea de proba se va face in prezenta Consultantului, efectuand controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren.

Aceste încercări au drept scopstabilirea parametrilor compactării si anume:

grosimea maxima a fundației ce poate fi realizat; condițiile de compactare -  
eficacitatea utilajelor

intensitatea de compactare Q/S, in care :

Q este volumul materialului pus in opera in unitatea de timp ( ora, zi), in mc

S este suprafata compactata in intervalul de timp dat, in mp.

10.5 Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referința pentru restul lucrărilor.

Caracteristicile obținute pe sectorul experimentalse vor consemna in registrul de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

## ART 11. EXECUȚIA STRATULUI DE FUNDAȚIE

1 1.1. Piatra sparta se așterne numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

1 1.2. Piatra sparta amestec optimal se așterne cu un repartizatot- finisor de asfalt, cu o eventuala completare a cantității de apa, corespunzătoare umidității optime de compactare.Asterncrea si compactarea se fac la șablon cu respectarea lățimilor si pantelor prevăzute in proiect.

Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier tinand seama de umiditatea agregatului si se adaugă prin stropire, evitandu-se supraumezirea locala.

11.3 Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectandu-se tehnologia stabilita.

La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga latime a platformei, acostamentele se completează si se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta

sa fie permanent încadrat de acostamente, asigurandu-se totodată si masurile de evacuare a apelor .

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decăpeaza după contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completează cu același material, se reniveleaza si se cilindreaza.

Este interzisa execuția stratului de fundație cu piatra sparta înghețata.

Pana la astemerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatra sparta astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip sau savura).

## ART. 12. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATULUI DE FUNDAȚIE

12.1. In timpul execuției stratului de fundație din piatra sparta, se vor face verificările si determinările arătate in tabelul 5 cu frecventa menționata in același tabel. In ce

priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determina prin măsurători cu deflectometrui cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD3 1 -2002.

12.2. Laboratorul Antreprenorului va tine următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrica a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima in stare uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

Tabelul 5

Nr. crt	Procedeeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima la locul de punere in lucru	Metode de verificare conform
1.	încercarea Proctor modificat	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidității de compactare	zilnic	STAS 1913/1
3.	De te rm in a re a g ro s im ii s tra tu lu i compactat	zilnic	
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateții volumice pe te re n	zilnic	STAS 1913/1 5-S TAS 12288
5.	Verificarea compactării prin încercarea cu piatra in fata compresorului	minim 3 in cercări la o suprafața de 2000 mp	STAS 6400
6.	Determinarea capacității portante la nive lul superior al stratu lui de fundație	in cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul	Normativ CD 3 1

## CAPITOLUL IV- REGULI SI METODE DE VERIFICARE A CALITĂȚII

## ART 13. VERIFICAREA MATERIALELOR SI A CALITĂȚII LUCRĂRILOR

### EXECUTATE

#### 13.1 Verificarea materialelor

Verificarea calității materialelor se face în conformitate cu ART. 3 din prezentul Caiet de sarcini. Calitatea acestora trebuie să fie în conformitate cu condițiile de admisibilitate impuse pentru fiecare tip și sort de material.

13.2.

Verificarea compactării

13.2.1

Straturile de fundație din piatra sparta trebuie compactate până la realizarea încleștării 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 circa 40 mm, care aruncată în fața utilajului cu care se execută compactarea nu trebuie să se spargă.

Straturile de fundație din piatra sparta trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II, III:

- 100% în cel puțin 95% din punctele de măsurare;

- 98% în cel mult 5% din punctele de măsurare pentru autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III.

- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V:

- 98 % în cel puțin 93% din punctele de măsurare

- 95% în toate punctele de măsurare

#### 13.3 Verificarea capacității portante

13.3.1 Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate nu depășesc valoarea deformației elastice admisibile menționate în Normativul CD 3 1 .

#### 13.4. Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului de fundație.

13.4.1 Verificarea suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul benzii de circulație; denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 2,0$  cm, față de cotele proiectate;

- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor indicate în proiect; denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 1,0$  cm, față de cotele proiectate. În cazul apariției denivelărilor mai





marimdecât cele prevăzute în prezentul Caiet de sarcini, se va proceda la corectarea suprafeței fundației.

## CAPITOLUL V. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### ART.14. RECEPȚIA PE FAZA DETERMINANTĂ

Recepția pe faza determinantă, sfârșită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, 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 condițiilor de admisibilitate privind calitatea materialelor și lucrărilor impuse de proiecte și de caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" de recepție pe faza în registrul de lucrări ascunse.

### ART. 15 . RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția stratului de fundație din piatră spartă se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

SERVICIUL DE PROIECTARE  
**MAN SAN**  
consultanta tehnica in constructii

**S C M A N S A N S R L**  
J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel. : 0349 / 402 768  
Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)



## REFERINȚE NORMATIVE

## I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/M1 nr. 41 I/I 1 12/2000  
publicat în MO 397/24.08.2000

Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.

NGPM/1996

Norme generale de protecția muncii.

NSPMnr. 79/1998

Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.

Ordin MI nr. 775/1998 Ordin AND nr. 1 16/1999

Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

## II. NORMATIVE TEHNICE

20. CD 3 1-2002

Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

## III. STANDARDE

Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.

SR 667:2001

Agregate naturale și piatra prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate

SR 13242+ A1

Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizarea în ingineria civilă și în construcții de drumuri

STAS 6400-82

Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate

## ÎMBRACAMINȚI ASFALTICE

### 1.1.OBIECT. DOMENIU DE APLICARE. PREVEDERI GENERALE

Prezentul normativ stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească amestecurile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calitatii materialelor componente, preparare, transport, punere în opera, precum și straturile rutiere executate din aceste amestecuri.

Normativul se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor și a altor structuri realizate cu amestecuri asfaltice la cald.

Sunt definite cerințele specifice, exprimate în conformitate cu cerințele generale cuprinse în normele europene care au stat la baza acestui normativ.

Aceste cerințe se aplică pentru toate amestecurile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.

Pe lângă amestecurile enumerate în continuare, în alcatuirea sistemului rutier se pot utiliza și alte tipuri de amestecuri cu respectarea condițiilor legale privind introducerea pe piață și respectarea reglementărilor aplicabile în funcție de utilizarea preconizată.

Modul principal de abordare a specificațiilor privind amestecurile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în **SR EN 13108 - 1**, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în normativ.

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

Amestecurile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din acest normativ. Tipul amestecului se va fi stabilit în funcție de clasa tehnică a drumului și zona climatică.

Performanțele amestecurilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate.

La execuția structurilor rutiere se vor utiliza amestecuri asfaltice realizate la cald reglementate prin prezentul normativ și/sau prin următoarele norme europene:

- *SR EN 13108 - 1 - Amestecuri asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice;*
- *SR EN 13108 - 5 - Amestecuri asfaltice. Specificații pentru materiale. Amestecura asfaltică stabilizată.*
- *SR EN 13108 - 7 - Amestecuri asfaltice. Specificații pentru materiale. Amestecura asfaltică poroasă (drenantă).*

### 1.2.DEFINIȚII ȘI TERMINOLOGIE

Amestecura asfaltică la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în opera, de regulă prin compactare la cald.





Mixturile asfaltice prezentate in acest normativ se utilizeaza pentru stratul de uzura (rulare), stratul de legatura (binder), precum si pentru stratul de baza.

Aceste mixturi sunt similare mixturilor asfaltice documentate in SR EN 13108, simbolizate EB – „enrobes bitumineux” sau AC – „asphalt concrete”.

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

- stratul superior, denumit strat de uzura;
- stratul inferior, denumit strat de legatura.

Imbracamintile bituminoase cilindrate pot fi executate intr-un singur strat, respectiv stratul de uzura, in cauri justificate tehnic.

Stratul de baza din mixturi asfaltice intra in componenta structurilor rutiere, peste care se aplica imbracamintile bituminoase.

Denumirea simbolica a mixturilor asfaltice se va face pe baza tipului de mixtura si a marimii granulei maxime. Tipul de bitum utilizat la realizarea mixturilor asfaltice (bitum, bitum aditivat, bitum modificat) nu se specifica in simbolul mixturii asfaltice.

La executia stratului de uzura se vor utiliza mixturi asfaltice specifice, care sa confere rezistenta si durabilitatea necesara imbracamintei, precum si o suprafata de rulare cu caracteristici corespunzatoare care sa asigure siguranta circulatiei si protectia mediului inconjurator, conform prevederilor legale in vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerintele din prezentul caiet de sarcini.

Pentru executia stratului de uzura se va folosi beton asfaltic conform SR EN 13108 - 1: **BA 16** si conform normativului Indicativ AND 605-2016.

La executia stratului de legatura se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente si durabile, ale caror caracteristici vor satisface conditiile prevazute in acest caiet de sarcini, in functie de clasa tehnica a drumului.

Pentru executia stratului de legatura se va utiliza **BAD 22.4**, conform normativului Indicativ AND 605-2016 - Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice".

Pentru stratul de baza, prezentul normativ prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB31.5 ,conform SR EN 13108 – 1 si AND 605-2016.

Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare.

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

Pentru aplicarea acestui caiet de sarcini se utilizează definițiile corespunzătoare SR EN 13108 - 1, SR EN 13108 - 5, SR EN 13108 - 7 și SR EN 13108 – 20.

Tabelul 1 - Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*)	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză)*)	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Ø
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA $\Phi$	BA $\Phi$ rul. liant	AC (EB) $\Phi$ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V / III, IV	8**) 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC $\Phi$	BAPC $\Phi$ rul. liant	AC (EB) $\Phi$ rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V / IV	8**) 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS $\Phi$	MAS $\Phi$ rul. liant	SMA $\Phi$ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV / I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAP $\Phi$	MAP $\Phi$ rul. liant	PA (ED, BBD) $\Phi$ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III / I, II, III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD $\Phi$	BAD $\Phi$ leg. liant	AC (EB) $\Phi$ leg. liant	Strat de legătură	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC $\Phi$	BADPC $\Phi$ leg. liant	AC (EB) $\Phi$ leg. liant	Strat de legătură	III, IV, V / II, III, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS $\Phi$	BADPS $\Phi$ leg. liant	AC (EB) $\Phi$ leg. liant	Strat de legătură	V/IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB $\Phi$	AB $\Phi$ bază liant	AC (EB) $\Phi$ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V / I, II, III, IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC $\Phi$	ABPC $\Phi$ bază liant	AC (EB) $\Phi$ bază liant	Strat de bază	III, IV, V / II, III, IV	22,4 31,5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS $\Phi$	ABPS $\Phi$ bază liant	AC (EB) $\Phi$ bază liant	Strat de bază	V / IV	31,5

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

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

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

- beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108-1;
- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform SR EN 13108-5;
- mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform SR EN 13108-7.

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

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

Pentru execuția straturilor de legătură (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 22,4 mm
1	I, II	I	Beton asfaltic deschis cu criblură
2	III, IV	II, III	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
3	V	IV	Beton asfaltic deschis cu criblură
			Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat
			Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat

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

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

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

### 1.3.REFERINȚE NORMATIVE

Următoarele documente de referință sunt indispensabile pentru aplicarea prezentului normativ. Pentru referințele nedatate, se aplică ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).

- SR EN 933-1
- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.



- SR EN 933-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor.
- SR EN 933-3 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
- SR EN 933-4 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
- SR EN 933-5 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele grosiere.
- SR EN 933-7 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
- SR EN 933-8 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
- SR EN 933-9 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea fineții. Încercare cu albastru de metilen.
- SR EN 1097-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1; Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval).
- SR EN 1097-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-6 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezgeț.
- SR EN 1367-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu
- SR EN 12591 - Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1744 - Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
- SR EN 12607-1 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697-2 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
- SR EN 12697-3 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ.
- SR EN 12697-4 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la



- cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloană de fracționare.
- SR EN 12697-5 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
  - SR EN 12697-6 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
  - SR EN 12697-7 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 7: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase cu raze gamma.
  - SR EN 12697-8 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
  - SR EN 12697-10 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Gradul de compactare
  - SR EN 12697-11 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum
  - SR EN 12697-12 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase.
  - SR EN 12697-13 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii
  - SR EN 12697-14 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 14: Conținutul de apă
  - SR EN 12697-15 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 15: Determinarea sensibilității la segregare
  - SR EN 12697-16 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 16: Abraziunea cu cauciucuri zimțate.
  - SR EN 12697-17 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă
  - SR EN 12697-18 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
  - SR EN 12697-19 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
  - SR EN 12697-20 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 20: Zimțuirea pe epruvete prismatice sau Marshall.
  - SR EN 12697-21 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 21: Zimțuirea pe placi.
  - SR EN 12697-22 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
  - SR EN 12697-23 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase.
  - SR EN 12697-24 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală.
  - SR EN 12697-25 – Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.

- SR EN 12697-26 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
- SR EN 12697-28 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-29 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
- SR EN 12697-30 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-32 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Compactarea mixturii în laborator cu vibrocompactator.
- SR EN 12697-33 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 35: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimii stratului de uzură.
- SR EN 12697-38 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 38: Echipamente de testare și calibrare.
- SR EN 12697-39 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 39: Conținut de liant prin metoda arderii.
- SR EN 12697-40 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 40: Conținutul de goluri, compactare și conductivitatea hidraulică a materialului în strat.
- SR EN 12697-44 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 44: Conținutul de liant al mixturilor cu bitum modificat.
- SR EN 13108-1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108-7 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtură asfaltică poroasă.
- SR EN 13108-20 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SR EN 13036-1 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte prin tehnica volumetrică a petei.

- SR EN 13036-4 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcăminților rutiere: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043 - Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- SR EN 13808 - Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023 - Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- SR EN ISO 13473-1 - Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
- SR ISO 565 - Site de încercare. Țesături metalice, table perforate și folii electroporificate. Dimensiuni nominale ale ochiurilor.
- SR 61 - Bitum. Determinarea ductilității.
- SR 179 - Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120 - Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
- SR 4032-1 - Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877 - 1 - Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsiile bituminoase cationice. Condiții de calitate
- SR 8877 - 2 - Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo - vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969 - Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 539 - Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 863 - Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1598/1 - Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2 - Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcăminților la ranforsarea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 6400 - Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1 - Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ AND - Normativ privind determinarea adezivității lianților bituminoși la indicativ NE 022 agregate.

#### 1.4.MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE - AGREGATE

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urmă de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5,6,7,8 conform AND 605-2016.

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica			Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară ( $d_{max}$ ), %, max. - trecere pe sita inferioară ( $d_{min}$ ), %, max.			1-10 ( $G_c$ 90/10) 10	SR EN 933-1
2.(1)	Coeficient de aplatizare,% max.			25 ( $A_{25}$ )	SR EN 933-3
3.(1)	Indice de formă, %, max.			25 ( $SI_{25}$ )	SR EN 933-4
4.	Conținut de impurități - corpuri străine			nu se admit	vizual
5.	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.			1,0 ( $f_{1,0}$ )*0,5 ( $f_{0,5}$ )	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	20 ( $LA_{20}$ )	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV	25 ( $LA_{25}$ )	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	15( $M_{DE}$ 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV	20 ( $M_{DE}$ 20)	
8.(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență ( $\Delta S_{LA}$ ), %, max.			2( $F_2$ ) 20	SR EN 1367-1
9.(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.			6	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)			95 (C95/1)	SR EN 933-5

\* Agregate cu granula de maximum 8 mm.

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

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

Tabelul 6. Nisip de concasaj sort 0-4 mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

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

Tabelul 7. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

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

\* Agregate cu granula de max. 8 mm.

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

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

Tabelul 8 - Nisip natural sort 0-4 mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

\* Coeficientul de 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.

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.

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

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

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

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

În șantier se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6,7 și 8, la fiecare lot de material aprovizionat sau pentru maximum:

- 1.000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea < / = 4 mm.

În cazul criblurilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezghet se va efectua pe loturi de max. 3.000 t.

## 1.5.MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE – FILER

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

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

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

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

În șantier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 100 t aprovizionate.

Tabelul 9 - Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

### 1.6.MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE – LIANȚI

Liantul care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice este bitum de clasa **50/70**.

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

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

Bitumul și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minimum 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditiva cu agenți de adezivitate.

Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative, conform SR EN 12697-11.

În etapa inițială de stabilire a amestecului se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).

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

Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau de alte



documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

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

Tabelul 10 - Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținutul de liant rezidual	min. 58%	SR EN 1428
2.	Omogenitate, rest pe sită de 0,5 mm	< / = 0,5%	SR EN 1429

### 1.7.MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE - ADITIVI

Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul normativ se pot utiliza aditivi cu caracteristici declarate evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.

Conform SR EN 13108-1 paragraful 3.1.12, aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".

Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.

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

### 1.8.PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

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

Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice



Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură și de bază se folosește nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural. Din amestecul total de nisipuri sau sorturi 0-4, nisipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporție de maximum:

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

Pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de bază, se folosește nisip natural sau sort 0-4 natural sau amestec de nisip natural sau sort 0-4 natural cu nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj în proporție variabilă, după caz.

Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 12 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

SERVICIU DE PROIECTARE  
**S C MAN SAN SRL**  
 J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125...4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22...44	34...48	36...61	55...72	57...73	40...63

- tabelului 13 - Zona granulometrică a amestecurilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator de către un laborator de specialitate autorizat/acreditat, ținând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului și a beneficiarului.

Tabelul 16- Conținutul optim de liant

**S C M A N S A N S R L**  
 J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtu	
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0	
	MAS 16	5,9	
	BA 8 BAPC 8	6,3	
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0	
	BA 16 BAPC 16	5,7	
	MAP16	4	
	Legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
Bază		AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m<sup>3</sup>.

Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient  $a = 2.650/d$ , unde  $d$  este masa volumică reală (declarată de producător și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în  $kg/m^3$ , și se determină conform SR EN 1097-6.

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

Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 51 din AND 605-2014, pentru cinci conținuturi diferite de liant. Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ.

Studiul de dozaj vacuinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant în funcție de curba granulometrică aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr. crt. 1. din AND605-2016

Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una dintre situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al filerului;
- schimbarea aditivilor.

Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30 nr. crt. 2 din AND 605-2016.

Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică;

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/ acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din AND 605-2016.

### 1.9. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE MIXTURILOR ASFALTICE

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze între limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697- 6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 17.

Absorbția de apă se va determina conform metodei din anexa B, din normativul AND 605 - 2016.

Tabelul 17 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură și de bază), se vor încadra în valorile-limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

Încercările dinamice, care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ, sunt următoarele:

a) rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

- viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

- viteza de deformație și adâncimea fâgașului, determinate prin încercarea de ornieraj, se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin

SERVICIU DE PROIECTARE **S C MAN SAN S R L**

J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email: [mansan.slatina@yahoo.com](mailto:mansan.slatina@yahoo.com)





tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;

b) rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24. prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una dintre celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;

c) modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform anexei C la SR EN 12697-26;

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

Tabelul 18 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură	
		I-II	III-IV
		Categorie tehnică stradă	
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri la 80 rotații, % max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 50° C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, pm/m, max. - viteza de deformație la 50° C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, microm/m/ciclu, max.	20.000 1,0	30.000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20° C, 124 ms, MPa, min.	4.200	4.000
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/1.000 cicluri, max. - adâncimea făgașului, % din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

Tabelul 19 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări dinamice

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
		Categorie tehnică stradă	
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40° C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, microm/m, max. - viteza de deformație la 40° C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, microm/m/ciclu, max.	20.000 2,0	30.000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	5.000	4.500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15° C	400.000	300.000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, $\epsilon \leq 10^{-6}$ , minim	150	100

a) Tabelul 20 - Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice

SERVICIUL DE PROIECTARE  
**S C M A N S A N S R L**  
 J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de bază	
		I-II	III-IV
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindri confectionați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40° C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, microm/m, maxim - viteza de deformație la 40° C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, microm/m/ciclu, maxim	20.000 2,0	30.000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20° C, 124 ms, MPa, minim	6.000	5.600
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15° C	500.000	400.000
2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice $\epsilon \leq 10^{-6}$ , minim	150	100

NOTE:

1. Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, precizați în tabelele 18, 19 și 20, sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator.

2. La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide.

### 1.10.CARACTERISTICILE STRATURILOR GATA EXECUTATE

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.

### 1.11.GRADUL DE COMPACTARE, ȘI ABSORBȚIA DE APĂ

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la așternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.

**Notă:** Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.

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



Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.

Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate.

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 21.

Tabelul 23 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

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

#### 1.12. REZISTENȚA LA DEFORMAȚII PERMANENTE A STRATULUI EXECUTAT DIN MIXTURI ASFALTICE

Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.

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

Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 18.

#### 1.13. ELEMENTE GEOMETRICE

Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 24.

Tabelul 24 – Elementele geometrice și abaterile limită pentru straturile executate din mixturi asfaltice



SERVICIUL DE PROIECTARE  
  
**S C MAN SAN S R L**  
 J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)





Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	+ / - 20 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, în cazul drumurilor noi, declivitatea,% maxim - autostrăzi - DN - drumuri/străzi	- conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS 10144/3	+ / - 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

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

## 2. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) - cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale ;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabelul 25 - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica Strat	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
		Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	$< / = 1,5$ $< / = 2,0$ $< / = 2,5$ $< / = 3,0$	$< / = 2,5$	Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$< / = 3,0$ $< / = 4,0$ $< / = 5,0$	$< / = 4,0$	SR EN 13036-7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	$+ / - 1,0$	$+ / - 1,0$	SR EN 13036-8
4.1.	Aderența suprafeței - unități PTV - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV...V	$> / = 80$ $> / = 75$ $> / = 70$	-	încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV... V	$> / = 1,2$ $> / = 0,8$ $> / = 0,6$	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (microGT): - drumuri de clasă tehnică I...II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	$> / = 0,67$ $> / = 0,62$ $> / = 0,57$	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

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

**NOTA 1** Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

**NOTA 2** Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se face cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

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

*Aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se alege 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.*

### 3. PREPARAREA ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

SERVICIU DE PROIECTARE

**S C M A N S A N S R L**

J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)

Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsură și control.

Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

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

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 27 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și condițiile climatice să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare conform tabelului 25.

Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 27, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

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

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

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

Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena termoizolantă și acoperită cu prelată.

#### 4. PREGĂTIREA STRATULUI SUPT ÎNAINTE DE PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURII ASFALTICE

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

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

În cazul stratului-suport din mixturi asfaltice degradate, reparațiile se realizează conform prevederilor reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămințile bituminoase. Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

După curățare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție. În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată funcție de preluarea denivelărilor existente.

Suprafața stratului suport trebuie să fie uscată.

#### 5. AMORSAREA

La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport și rosturile de lucru cu o emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă.

Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poartă regula cantitatea de liant. În funcție de natura stratului-suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsajului trebuie să fie de 0,3...0,5 kg/m<sup>2</sup>.

#### 6. AȘTERNEREA MIXTURII ASFALTICE

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

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

Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția plombării gropilor izolate și a spațiilor înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.

În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal.

SERVICIU DE PROIECTARE

**S C M A N S A N S R L**

J28/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)

Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13. În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului.

Tabelul 27 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
<b>Bitum rutier</b>			
35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
<b>Bitum modificat cu polimeri</b>			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

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

Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate fi mai mare de 10 cm. Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor / fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.

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

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

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

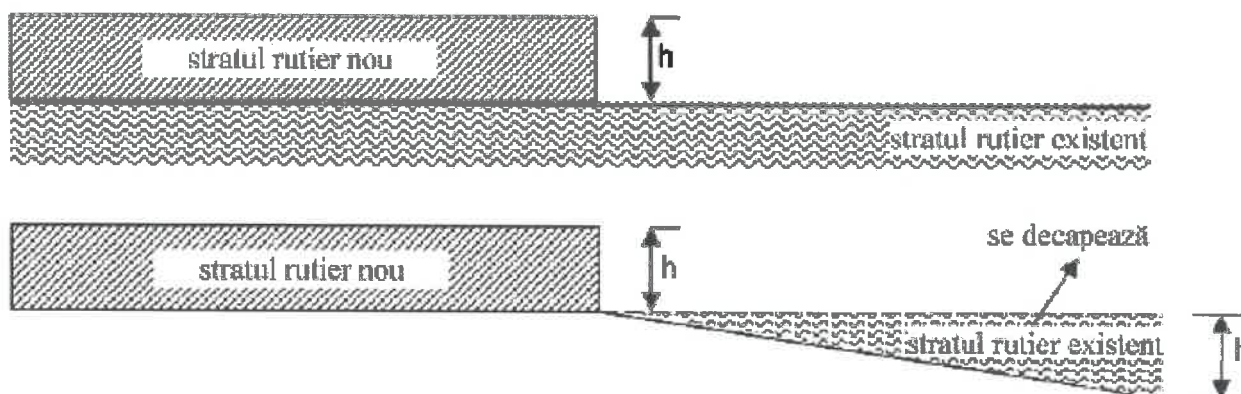
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.

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.

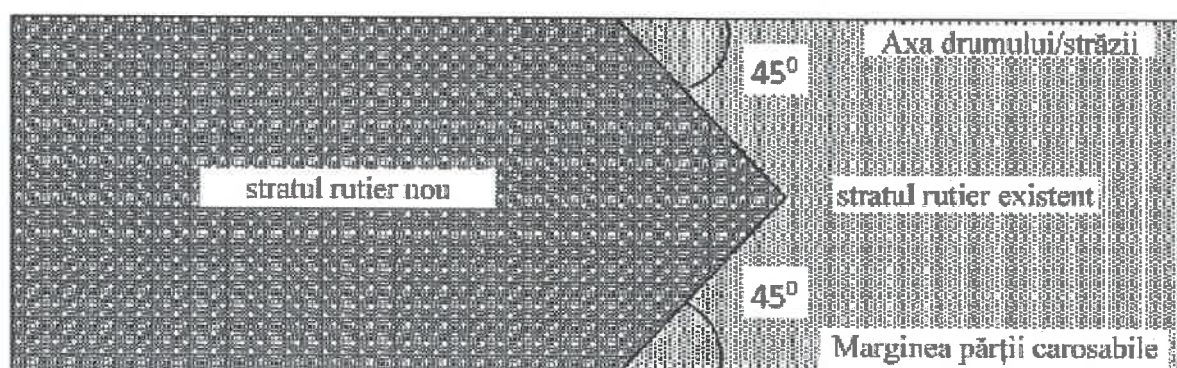
Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întrețesut.

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 prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan

Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit. Este recomandat ca stratul de binder să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

## 7. COMPACTAREA MIXTURII ASFALTICE

La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplică tehnologii corespunzătoare, care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

Operația de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizează cu compactoare cu rulouri netede și/sau compactoare cu pneuri, prevăzute cu dispozitive de vibrație adecvate, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 23.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se execută un sector de probă și se determină numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

Sectorul de probă se realizează înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă. Etalonarea atelierului de compactare și de lucru, va fi efectuată sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercările pe care le va considera necesare pentru stabilirea condițiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28.

Compactarea se execută pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu șorțuri de protecție.

Tabelul 28 - 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			
Uzură	10	4	12
Legătură	12	4	14
Bază	12	4	14

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

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

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.

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

## 8. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor AND 605-2016 și a prezentului caiet de sarcini, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest Caiet de sarcini.

## 9. CONTROLUL CALITĂȚII MATERIALELOR

Controlul calității materialelor se face conform prevederilor prezentului Caiet de sarcini și a normativului AND 605-2016.

## 10. CONTROLUL PROCESULUI TEHNOLOGIC

Controlul procesului tehnologic constă în următoarele operații:

1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
    - funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau de dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
    - funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.
  2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
    - temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
    - temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător permanent;
    - temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.
  3. Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:
    - pregătirea stratului-suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
    - temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
    - temperatura mixturii asfaltice la așternere și compactare: cel puțin de două ori pe zi la compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;
    - modul de execuție a rosturilor: zilnic;
    - tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.
  4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:
    - granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă), conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
    - conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
    - compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.
  5. Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:
    - compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
    - caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze între limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30).
- (2) Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.
- (3) Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

Tabelul 29. Abateri față de dozajul optim



SERVICIU DE PROIECTARE  
**S C MAN SAN S R L**  
 128/172/1995 C.U.I. R07148153  
 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT  
 Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768  
 Email : [mansan\\_slatina@yahoo.com](mailto:mansan_slatina@yahoo.com)






Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate: Trecri pe sita de: (mm)	31,5	+ / - 5
	22,4	+ / - 5
	16	+ / - 5
	11,2	+ / - 5
	8	+ / - 5
	4	+ / - 4
	2	+ / - 3
	0,125	+ / - 1,5
0,063	+ / - 1,0	
Bitum	+ / - 0,2	

Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 – Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificată și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și

			categoriale tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 22	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator vor fi prelevate probe pe care se vor refăce toate încercările prevăzute la pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 tone/oră, dar cel puțin o dată pe zi	caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calității stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executat; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m <sup>2</sup>	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru straiul executat: - o verificare pentru fiecare 20.000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m <sup>2</sup>	conform tabelului 18 pentru rata de omieraj și/sau adâncime făgaș, cu respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinată stratului de uzură, pentru drumurile de clasele tehnice I, II și III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III

6.	Verificarea modului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20.000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m <sup>2</sup> executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m <sup>2</sup>	conform tabelului 20	Stratul de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

## 11. CONTROLUL CALITĂȚII STRATURILOR EXECUTATE DIN MIXTURI ASFALTICE

Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote  $\Phi$  200 mm pentru determinarea rezistenței la orniereaj;
- 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 de apă, precum și a compoziției – la cererea beneficiarului.

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 - informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va trece în raportul de încercare.

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

Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedestructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1).

 <p>SERVICII DE PROIECTARE CONSULTANȚĂ TEHNICĂ ÎN CONSTRUCȚII</p>	<p><b>S C MAN SAN S R L</b></p> <p>J28/172/1995 C.U.I. R07148153 Str. ZMEUREI, nr.6, bl. 11C, sc. B, ap. 3 SLATINA - OLT Tel.: 0731 334 804 Fax/Tel.: 0349 / 402 768 Email : <a href="mailto:mansan_slatina@yahoo.com">mansan_slatina@yahoo.com</a></p>			

Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

## 12. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE

Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:

- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, tabel 23 și conform tabel 24;
- 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 stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

## 13. RECEPȚIA LUCRĂRILOR - RECEPȚIA PE FAZE DETERMINANTE

Recepția pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzură, de legătură și de bază se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

## 14. RECEPȚIA LUCRĂRILOR - RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare.

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

- a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 24:
  - grosimea;
  - lățimea părții carosabile;
  - profil transversal și longitudinal;
- b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 25;
- c) rugozitate - conform tabelului 25;
- d) capacitate portantă - conform normativului CD 155;
- e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 30.

## 15. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se va efectua conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994, cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

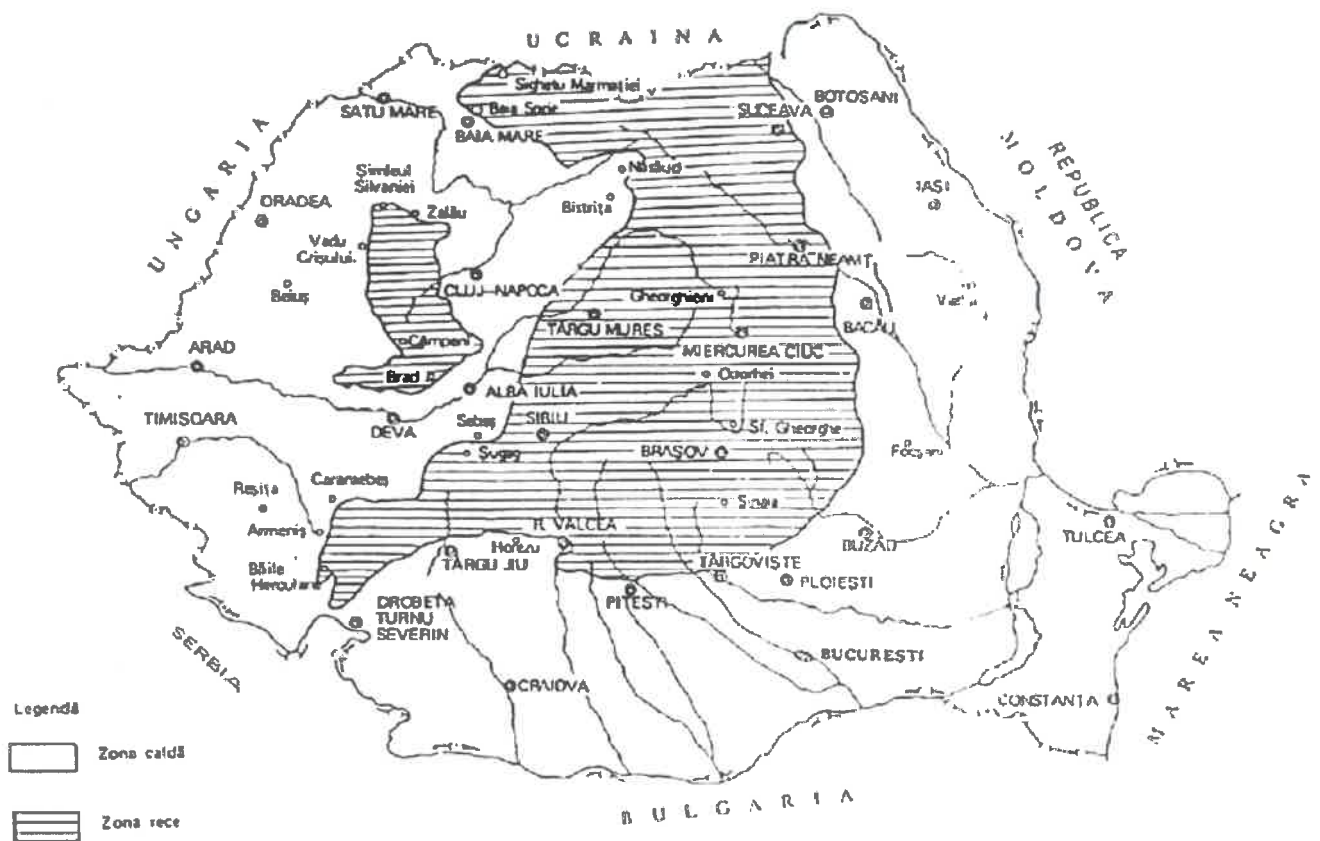
Antreprenorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în anexa nr. 2, precum și a remedierii neconformităților cuprinse în anexa nr. 3 la Procesul-verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

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

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

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

#### ANEXA A: Harta cu zonele climatice



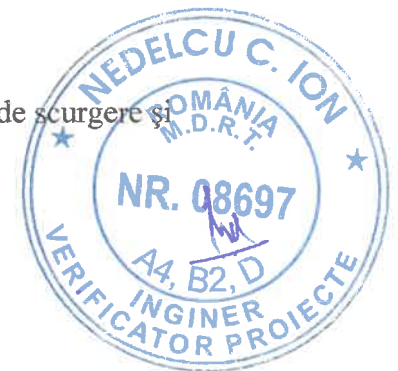
# DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFAȚĂ

## MATERIALE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere și evacuarea apelor de suprafață și anume:

- șanțuri la marginea platformei;
- rigole la marginea platformei;
- rigole carosabile.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.



## CIMENTURI

Cimenturile pentru mortare și betoane vor fi conform prescripțiilor standardelor în vigoare în România.

La prepararea betoanelor și a mortarelor se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate:

- ciment Portland P40 conform SR EN 197-1
- ciment Portland cu adaos Pa35 conform SR EN 197-1

Domeniul de aplicare a acestor tipuri de ciment la lucrările expuse la îngheț-dezgheț în stare saturată cu apă cum este cazul dispozitivelor de scurgerea apelor de suprafață este arătat în tabelul 1 pentru betoane și în tabelul 2 pentru mortare de ciment. Tabel 1

Nr. crt.	Condițiile de execuție sau caracteristicile elementelor	Clasa betonului	Tipul de beton	Tipul de ciment			
				P40	Pa35	M30	H35
1.	Elemente sau construcții cu gropi mai mici de 1,5 m	C 12/15 C 16/20- C 25/30	oricare	I	R	U	I
			oricare	U	R	I	I
2.	Elemente sau construcții masive având grosimea egală sau mai mare de 1,5 m	C 12/15 C 16/20- C 25/30	oricare	I	R	U	U
			oricare	U	U	I	R
3.	Elemente sau construcții din betoane superioare	C 28/35 ≥ C 32/40	armat	U	I	I	I
			armat	U	I	I	I

Notă : R – ciment indicat a se utiliza



*U – ciment utilizat în locul celui indicat*

*I – ciment a cărui utilizare nu este recomandabilă din considerente tehnice sau economice*

În timpul transportului de la fabrică la șantier (sau depozit intermediar), manipulări și depozitării pe șantier, cimentul va fi ferit de umezeală și impurificări cu corpuri străine.

Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 45 zile de la data livrării de către producător.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise mărcii respective, vor fi declassate și utilizate corespunzător.

Cimentul care se constată că s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor sau a mortarelor. Evacuarea lui se va face pe cheltuiala Antreprenorului.

## **AGREGATE**

Pentru prepararea mortarelor și a betoanelor de ciment se folosesc :

- agregate naturale - nisip natural 0-3; 3-7 sau 0-7
  - balast pentru betoane 0-31 sau 0-71 mm
- agregate concasate - nisip de concasaj 0-3; 3-8 sau 0-8
  - piatră spartă 8-25 sau 8-40 mm.

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci alterate.

Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra cimentului folosit la prepararea betonului sau mortarului.

Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

Din punct de vedere al conținutului de impurități agregatele trebuie să respecte prevederile din tabelul 5.

Tabel 5

Denumirea impurității	Condiții de admisibilitate	
	Nisip natural sau de concasaj	Pietriș sau piatră spartă
Corpuri străine – resturi animale sau vegetale, păcură, uleiuri	Nu se admit	Nu se admit
Peliculă de argilă sau alt material aderent pe granulele agregatelor	Nu se admit	Nu se admit
Mică, %, max	1%	-
Cărbune, %, max	0,5	-
Humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu)	galbenă	galbenă
Argilă bucăți, %, max	1%	0,25
Părți levigabile, %, max	2%	0,5
Sulfai	Nu se admit	Nu se admit

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor să îndeplinească condițiile de admisibilitate indicate în tabelul 6.

Tabel 6

Caracteristici fizico - mecanice	Condiții de admisibilitate
Densitate aparentă, kg/mc, min	1.800
Densitate în grămadă în stare afânată și uscată kg/mc, min	1.200
Porozitate totală pentru piatră spartă %, max	2
Porozitate aparentă pentru pietriș sau piatră spartă max	2
Volum de goluri în stare afânată pentru:	
- nisip, % max	40
- pietriș, % max	45
- piatră spartă, % max	55
Rezistența la strivire %	
- în stare saturată, max	60
- în stare uscată, max	15
Coefficientul de înmuiere după saturare, min	0,80
Rezistența la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi, sau cilindri în stare saturată N/mm <sup>2</sup> , min	90
Rezistența la îngheț-dezgheț exprimată prin pierderea procentuală față de masa inițială, % max	10

Sorturile de agregate trebuie să fie caracterizate prin granulozitate continuă, iar conținutul în granului care trec, respectiv rămân pe ciururile sau sitele ce delimitează sortul nu trebuie să depășească 10%, dimensiunea maximă a granulelor ce rămân pe ciurul superior nu trebuie să depășească 1,5 d max.



## APA

Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în tabelul 9 conform STAS 790.

Modelele de determinare sunt reglementate prin STAS 790. Verificarea se va face de către laborator de specialitate la începerea lucrărilor.

În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

Tabel 9

Caracteristici chimice și fizice	Condiții de admisibilitate
Conținutul total de săruri gr/l max	4
Sulfați gr SO <sub>4</sub> / litru max	2
Substanțe organice gr / litru max	0,5
Cloruri gr CL / litru max	0,5
Azotați gr NO <sub>3</sub> / dm <sup>3</sup> max	0,5
Magneziu gr Mg <sub>2</sub> / dm <sup>3</sup> max	0,5
Materii în suspensie gr max	3

## EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

Săpăturile pentru șanțuri și rigole vor fi executate cu respectarea strictă a lățimii tranșeei, a înclinării taluzelor, a cotei și pantei precizate în planșele de execuție.

Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuizamente acestea cad în sarcina Antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

## PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

Betonul trebuie să fie ferit de segregării în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.

Parametrele necofrate trebuie să prezinte formele și pozițiile prevăzute în desenele de execuție. Ele vor fi reglate și finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei și fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obține corecția



geometrică a suprafeței va fi vibrat cu aceleași mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesupt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrație.

Antreprenorul va trebui să ia măsurile necesare pentru ca temperatura betonului în cursul primelor ore să nu depășească 35°C.

Un număr oarecare de precauții elementare vor fi luate în acest scop, ca :

- temperatura cimentului nu trebuie să depășească 40°C;
- utilizarea apei reci;
- evitarea încălzirii agregatelor la soare prin acoperire;
- protecția betonului proaspăt turnat împotriva insolației.

Dacă aceste precauțiuni nu permit să se mențină temperatura betonului sub 35°, Beneficiarul va întrerupe betonarea.

După terminarea prizei, suprafețele de beton se tratează prin stropire cu apă. Beneficiarul va stabili durata tratării pentru fiecare parte a lucrării în funcție de calitatea betonului și condițiile climatice.

## AMENAJAREA ȘANȚURILOR, RIGOLELOR PRESCRIȚII GENERALE DE AMENAJARE

Dimensiunile și forma șanțurilor și rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuție, stabilitate de la caz la caz în funcție de relief, debit și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor și ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.

Panta longitudinală minimă poate fi :

- 0,25% în teren natural;
- 0,1% în cazul șanțurilor și rigolelor pereate.

Protejarea șanțurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate sunt date în tabelul 31.

Tabel 31

Tipul protejării șanțului rigolei sau casului	Panta maximă admisă%
<i>Pereu uscat din piatră brută negelivă rostuit</i>	5
<i>Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de maximum 5 cm grosime, betonul fiind : clasa BC 15</i>	10 12

## SANTURI SI RIGOLE CU SECTIUNEA PROTEJATA CU PEREU DIN ELEMENTE DE BETON PREFABRICATE

Lăţimea săpăturii va fi egală cu lăţimea elementului prefabricat conform detaliilor de executie , majorată cu 0.20m. Fundul săpăturii va fi adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect şi va fi compactat pentru a atinge un grad de compactare Proctor normal de 100% .In cazul unei săpături mai adânci faţă de cota prescrisă, antreprenorul va trebui să compenseze diferenţa de cotă prin creşterea grosimii fundaţiei rigolei sau şanţului.Peste terenul bine nivelat se aşterne fie un strat de nisip grăunţos şi aspru, în grosime de 5 cm după pilonare fie un strat de beton de clasă C8/10 conform prevederilor din detaliile de execuţie. Elementele prefabricate vor fi aşezate astfel încât să se respecte cotele, aliniamentele şi declivităţile stabilite prin detaliile de execuţie. Toleranţele admise la montarea elementelor prefabricate vor fi mai mici de 5 mm faţă de cotele precizate în profilele transversale şi în profilele în lung. Rosturile dintre elementele prefabricate trebuie obligatoriu colmate cu mortar de ciment M100T.

### ÎNCERCĂRI ŞI CONTROALE

#### A. Încercări de control de recepţie

Încercările de control de recepţie sunt efectuate fie la sfârşitul execuţiei uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepţiei provizorii a lucrării, în condiţiile precizate în tabelul 33, completate prin dispoziţiile caietului de sarcini speciale.

Tabel 33

Denumirea lucrării	Natura încercării	Categoria de control			Frecvenţa
		A	B	C	
1	2	3	4	5	6
<b>Betoane &gt; C 8/10</b>	- <i>Studiul compoziţiei</i> - <i>Încercări la compresiune</i> - <i>Încercări la întindere</i>	*	*	*	- <i>Pentru betoane de clase &gt; C 8/10</i> - <i>Pe părţi de lucrare</i>
<b>Lucrări de protejare a şanţurilor rigolelor şi casiurilor</b>	- <i>Amplasamentul lucrărilor</i> - <i>Dimensiunile şi calitatea lucrărilor</i> - <i>Profilul longitudinal secţiunea şi grosimea protejării</i>		*	*	- <i>La fiecare lucrare</i>

Notă : A Încercări preliminare de informare

B Încercări de control de calitate

C Încercări de control de execuție

## DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

Ordin comun MT/MI nr.411/112/2000 pub. în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului
NGPM/1996	Norme generale de protecția muncii
NSPM nr.79/1998	Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor
Ordin MI nr.775/1998	Întreținerea drumurilor și podurilor. Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere
Ordin AND nr.116/1999	Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor

### II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

NE 012	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, Beton armat și beton precomprimat
--------	--

### III. STANDARDE

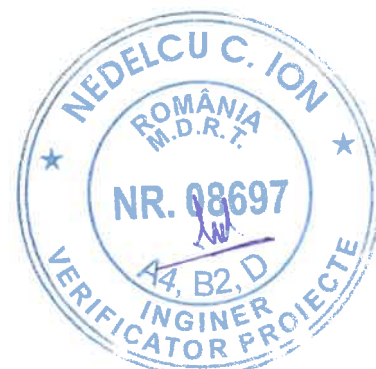
STAS 730	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare
STAS 1243	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor
STAS 1709/1	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.
STAS 1709/2	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezghet. Prescripții tehnice
STAS 1709/3	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare
STAS 1913/1	Teren de fundare. Determinarea umidității
STAS 1913/3	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor
STAS 1913/4	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
STAS 1913/5	Teren de fundare. Determinarea granulozității
STAS 1913/12	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari
STAS 1913/13	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor

STAS 1913/15	Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren
STAS 2914	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
SR 183-1	Lucrări de drumuri. Îmbrăcămiși de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate
SR 183-2	Lucrări de drumuri. Îmbrăcămiși de beton de ciment executate în cofraje glisate. Condiții tehnice de calitate
SR EN 196-1	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1 : Determinarea rezistențelor mecanice
SR EN 196-2	Metode de încercări ale cimenturilor Partea 2 : Analiza chimică a cimenturilor
SR EN 193-3 + SR EN 196-3/AC	Metode de încercări ale cimenturilor Partea 3 : Determinarea tipului de priză și a stabilității
SR EN 196-6	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineții
SR EN 196-7	Metode de încercări ale cimenturilor. Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment
SR 227-2	Cimenturi. Încercări fizice. Determinarea fineții de măcinare prin cernere pe proba de 100 g
SR 388	Ciment Portland
STAS 438/1	Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.

- SR 667 Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate
- STAS790 Apă pentru betoane și mortare
- SR EN 933-2 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor
- Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor**
- SR EN 1097-1 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor
- Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)**
- STAS 1275 Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistențelor mecanice.
- STAS 6400 Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate
- STAS 10796/1 Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor Prescripții generale de proiectare
- STAS 10796/2 Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, Rigole, șanțuri și casiuiri. Prescripții generale de proiectare și executare

# INDICATOARE RUTIERE

## CAPITOLUL I



### 1. Generalitati

#### Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se refera la formele, simboluri, inscrierile, culorile si conditiile de amplasare ale indicatoarelor rutiere care se adreseaza participantilor la traficul de pe drumurile deschise circulatiei publice, definite conform reglementarilor legale in vigoare.

#### Prescriptii tehnice

Prescriptiile tehnice privind executarea indicatoarelor rutiere sunt cuprinse in SR 1848 – 2 si SR 1848 – 3.

#### Procurarea, instalarea si intretinerea indicatoarelor rutiere

Procurarea si instalarea indicatoarelor rutiere este in sarcina antreprenorului > Intretinerea lor cade in sarcina beneficiarului.

#### Reguli generale de amplasare

Indicatoarele se instaleaza, de regula, pe partea dreapta a sensului de mers. Cand conditiile locale sunt de asa natura incat indicatoarele nu ar putea fi observate din timp de catre participantii la trafic, ele se pot repeta si pe partea stanga, in zona mediana a drumului, pe un refugiu ori spatiu interzis circulatiei vehiculelor, deasupra partii carosabile sau de cealalta parte a intersectiei, dupa caz, in loc vizibil pentru toti cei carora li se adreseaza. Cand indicatoarele sunt instalate deasupra benzii sau benzilor, semnificatia lor este valabila numai pentru banda ori benzile astfel semnalizate.



Pentru asigurarea vizibilitatii supra indicatoarelor, acestea trebuie sa fie amplasate cat mai aproape de marginea partii carosabile. Pentru a evita acosarea lor de catre vehicule, se impune ca indicatoarele sa fie amplasate pe taluz sau dincolo de sant, asigurand o distanta de minim 0.50 m de la marginea platformei drumului sau marginea trotuarului pana la limita dinspre drum a indicatorului. Se recomanda ca ascesta distanta sa nu depaseasca 2.0 m.

Trebuie evitata amplasarea indicatoarelor in interiorul unei curbe sau imediat dupa iesirea din curba deoarece exista riscul ca ele sa ramana in afara campului de vizibilitate al conducatorului de vehicul, care nu trebuie sa-si abata privirea de la partea carosabila a drumului. Pe timpul noptii, aceste indicatoare raman in afara unghiului de iluminare al farurilor vehiculului, deci nu pot fi vazute. In cazul unor indicatoare a caror pozitie este fixa, asa cum indicatoarele instalate la apropierea de o trecere la nivel, amplasate la distante strict precizate ( 150 m, 100 m, 50 m ) fata de calea ferata, semnalizarea se repeta si pe partea stanga a drumului, in exteriorul curbei.

Indicatoarele pot fi insotite de **panouri aditionale** care le completeaza semnificatia.

## CAPITOLUL II

### 2. Clasificare

**Indicatoarele se clasifica dupa urmatoarele criterii:**

- functionalitate;
- forma ;
- dimensiuni;
- perioada de utilizare.

*Din punct de vedere al functionalitatii, se disting urmatoarele categorii:*

#### **a) de avertizare;**

Indicatoarele de avertizare au menirea de a preveni conducatorii vehiculelor asupra prezentei unor pericole pe sectorul de drum care urmeaza, precum si asupra naturii acestuia. Natura pericolului este data de simbolul indicatorului, completat, dupa caz, de un panou aditional instalat sub indicator.

Ca regula general, indicatoarele de avertizare au forma unui triunghi echilateral cu chenar rosu pe fond alb si simbol de culoare neagra si dreptunghi cu fond alb pe care sunt



figurate varfuri de sageti rarii care indica sensul virajului sau benzi rosii inclinate descendent spre partea carosabila.

**b) de reglementare, care pot fi :**

- de prioritate;
- de interzicere sau restrictie;
- de obligare;

Indicatoare de prioritate, avand urmatoarele forme:

- sageti incrucisate - pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferata, de culoare alba cu chenar rosu - se instaleaza da administratorul caii ferate;
- triunghi echilateral alb cu chenar rosu – pentru cedarea trecerii;
- octogon de culoare rosie avnd inscriptia „STOP”;
- romb cu fond alb si chenare galbene si negre pentru drumul cu prioritate;
- circular cu fond alb si chenarul rosu, avand ca simbol doua sageti de sens contrar, una rosie si una neagra;
- patrat cu doua sageti de sens contrar, una rosie si una alba, pe fond albastru;

Pentru principalele indicatoare din aceasta categorie s-au adoptat forme ale conturilor specifice fiecaruia din ele astfel incat sa poata fi recunoscute foarte clar dupa forma lor cum sunt: triunghiul cu varful in jos, rombul si octogonul.

Indicatoare de interzicere si restrictie

Indicatoarele de interzicere si cele de restrictie sunt, in general, de forma circulara. Ele au, de regula, un chenar rosu si un simbol negru aplicat pe fond alb.

De regula se instaleaza imediat dupa o intersectie care precede un punct sau un sector de drum restrictionat, astfel incat conducatorii de vehicule sa nu fie nevoiti sa intoarca spre a gasi un traseu de evitare a restrictiei sau interzicerii. Exceptiile privind anumite situatii speciale se trateaza individual.

Semnificatia indicatoarelor se aplica imediat inainte sau imediat dupa locul de instalare a acestora, dupa caz. Indicatoarele trebuie sa fie repetate dupa fiecare intersectie de



pe sectorul cu restrictii, pentru ca acestea sa fie aplicabile celor care intra pe sector de pe drumurile laterale.

Daca indicatorul de interzicere sau restrictii este instalat impreuna cu indicatorul de intrare in localitate semnificatia sa se aplica pe tot traseul drumului respectiv in traversarea localitatii, pana la intalnirea indicatorului de iesire din localitate sau a indicatorului de sfarsit al restrictiilor.

### Indicatoare de obligare

Indicatoarele de obligare sunt in general de forma circulara cu simbolul alb figurat pe fond albastru.

Semnificatia indicatoarelor se aplica in imediata apropiere, inainte sau dupa locul de instalare al acestora, dupa caz.

#### *c) de orientare si informare, care pot fi :*

- de orientare;
- de informare;
- de informare turistica;
- panouri aditionale;
- indicatoare kilometrice si hectometrice;

Aceste indicatoare au fondul de culoare albastra pe drumurile din afara localitatilor si alba pentru obiective locale. Semnalizarea devierii temporare a circulatiei este pe fond galben.

### Indicatoare de orientare:

Au urmatoarele forme:

- dreptunghiulara - pentru panourile de presemnalizare;
- sageata- pentru orientarea in intersectii.

Pe drumurile judetene si comunale va fi de tip „ingust” , cu inaltimea literei majuscule H=200 mm sau H=250 mm.

Indicatoare de orientare servesc la dirijarea conducatorilor de vehicule spre localitatile sau obiectivelor de destinatie, la localizarea acestora, la marcarea limitelor entitatilor administrativ- teritoriale, la identificarea drumurilor pe care circula, la existenta pe



partea carosabila a unor benzi cu destinatie speciala si la confirmarea directiilor dupa intersectii.

Aceste indicatoare au fondul de culoare albastru pe drumurile din afara localitatilor si alba pentru obiective locale. Semnalizarea devierii temporare a circulatiei este pe fond galben.

#### Indicatoare de informare:

Indicatoarele de informare au forme patrute sau dreptunghiulare cu inscrieri de culoare alba sau cu simbol negru ori rosu intr-un patrat cu fond alb.

Indicatoarele de informare au forma dreptunghiulara sau patrata. De regula au fond verde pe autostrazi, respectiv albastru pe celelalte drumuri, avand un simbol negru pe un camp alb. Ele contin informatii utile utilizatorilor drumului.

Indicatoarele se instaleaza de regula in zona obiectivului semnalizat sub rezerva unor conditii specifice de amplasare a anumitor indicatoare, care sunt mentionate pentru fiecare in parte. Daca este necesara, presemnalizarea se face printr-un indicator identic amplasat astfel:

- la minimum 50 m in localitati ;
- la minimum 150 m in afara localitatilor.

Distanta se inscrie la partea inferioara a indicatorului, cu culoarea alba pe fondul albastru sau pe panoul additional figura P1 – distanta pana la locul la care se refera indicatorul de presemnalizare informare.

#### Semne aditionale:

Aceste panouri au forme de dreptunghi, patrat sau sageata si sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sub semafoarele rutiere din intersectiile de drumuri, completandu-le semnificatia.

#### **d) mijloace de semnalizare a lucrarilor, care cuprind:**

- indicatoare rutiere temporare;
- mijloace auxiliare de semnalizare a lucrarilor

Aceste indicatoare se realizeaza similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferenta ca se executa pe fond galben.

La drumurile judetene semnalizarea se face cu indicatoare de dimensiuni normale.

*Din punct de vedere al formei, se disting urmatoarele categorii:*

- a) triunghi echilateral;
- b) cerc;
- c) octogon;
- d) patrat;
- e) dreptunghi;
- f) sageata.

*Din punct de vedere al dimensiunilor, se disting urmatoarele categorii:*

- a) mici;
- b) normale;
- c) mari;
- d) foarte mari.

*Din punct de vedere al perioadei de utilizare, se disting urmatoarele categorii:*

- a) permanente;
- b) tempoare.

**2.2. Dimensiunile, scrierea si modul de alcatuire al indicatoarelor sunt stabilite in SR 1848 – 2 si SR 1848 – 3 .**

## CAPITOLUL III

### 3. Confectionarea indicatoarelor

**3.1.** Indicatoarele se vor confectiona din tabla de otel cu grosimea de 1 mm sau din tabla de aluminiu cu grosimea de 2 mm, conform standardelor in vigoare, astfel incat sa se realizeze cu precizie formele si dimensiunile prevazute in prezentul caiet de sarcini.

**3.2.** La indicatoarele din otel, bordurarea va fi facuta prin simpla indoire. Indicatoarele din otel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire in grosime de minimum 8 microni si apoi vopsite si pe rebord cu un strat de acoperire in grosime de minimum 60



microni. La aceste indicatoare vopsirea se executa in camp electrostatic pentru indicatoare cu dimensiunea de maxim 3 m si prin grunduire si vopsire pentru celelalte dimensiuni.

Sistemul de prindere pe un stalp al indicatorului va fi deasemenea protejat anticoroziv.

Protectia anticoroziva trebuie sa asigure o durata de serviciu a suportului metalic egala cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, in conditii normale de exploatare.

**3.3.** Legatura intre indicatoare si sistemul de prindere pe stalpi se va realiza cu suruburi montate in gauri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolturi filetate sudate pe spatele indicatoarelor, cu sudura prin puncte sau benzi dublu adezive speciale.

**3.4.** Panourile dreptunghiulare sau patrute la care latura cea mai mica depaseste 1.000 mm, se executa astfel:

- din mai multe foi de tabla ranforsate cu corniere sau profile de tabla indoita, pe contur si la imbinarea foilor de tabla.

**3.5.** La indicatoarele mentionate la punctul 3.2. fetele indicatoarelor se executa din folii reflectorizante clasa 1 sau 2 si pentru semnalizarea lucrarilor. Conturul de culoare rosie al indicatoarelor triunghiulare si circulare, precum si fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare si informare, se executa prin serigrafiere. Simbolul de culoare neagra al indicatoarelor triunghiulare si circulare precum si a celor de informare se poate realiza prin serigrafiere, fie prin aplicarea simbolului decupat din folie neagra autoadeziva.

**3.6.** Fondul de culoare albastra aferent fetelor indicatoarelor de orientare situate pe drumurile clasate ca drumuri judetene se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante din clasa 1. pe acest fond se vor aplica chenarul si scrierea din folie reflectorizanta de culoare alba din clasa 2.

**3.7.** Spatele indicatorului si rebordul se vopsesc gri.

**3.8.** Suruburile utilizate trebuie protejate anticoroziv prin zincare sau cadmiere.

**3.9.** Folia reflectorizanta de clasa 1 trebuie sa aiba durata de serviciu garantata de 7 ani, cea din clasa 2 de 10 ani, iar cea din clasa 3 de 12 ani.

**3.10.** Pregatirea suprafetei vopsite a indicatoarelor in vederea aplicarii foliei reflectorizante comporta urmatoarele operatiuni:

- degresarea cu apa si detergenti a suprafetei pentru a indeparta orice urma de ulei, la o temperatura de cca. 25 °C;
- inlaturarea urmelor de praf cu o carpa moale curata si stergerea cu o carpa inmuata in alcool;



- dupa zvantare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

### 3.11. Aplicarea foliei reflectorizante:

3.11.1 Foliile reflectorizante trebuie sa corespunda calitativ conditiilor din acest caiet de sarcini

3.11.2. Aplicarea foliei se poate face „la rece” atunci cand se foloseste cu adeziv activat prin presare sau „la cald”, in instalatii speciale, atunci cand se foloseste folie cu adeziv activat a cald.

3.11.3. in cazul aplicarii „la rece”, atat indicatorul cat si folia se lasa cel putin 24 ore la temperatura incaperii, care trebuie sa fie de 20-25 °C.

### 3.12. Ambalarea indicatoarelor:

Indicatoarele se ambaleaza cate doua bucati, fata in fata, separate printr-o foaie de hartie de protectie. Depozitarea se face pe stelaje a acror rafturi sa nu fie la inaltime mai mare de 1.50 m, in pozitie verticala, fara a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgarieturile.

Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambaleaza astfel incat sa nu fie degradate in timpul manipularii si a transportului.

Pe ambalaj se vor aplica sau atasa etichete pe care se va inscrie numarul figurii din Anexa 1 la prezentul caiet de sarcini si denumirile indicatoarelor ambalate.

### 3.13. Tolerante pentru dimensiunile indicatoarelor.

Sunt in conformitate cu prevederile STAS 1848/2 -86, capitolul 6.

3.14. dimensiunile indicatoarelor pentru drumuri judetene si comunale sunt din categoria „curenta”, asa cum sunt prevazute in STAS 1848/2 -86.

Dimensiunile sunt date in mm.

## CAPITOLUL IV

### 4. Conditii de calitate ale foliei reflectorizante

#### 4.1. Generalitati

4.1.1 prezentele specificatii privind calitatea foliilor retroreflectorizante permit autorizarea instalarii indicatoarelor de semnalizare rutiera executate in conditii optime si cu o durata de exploatare corespunzatoare.

4.1.2. foliile retroreflectorizante mai frecvent utilizate in Romania sunt cele din clasele 1 si 2 descrise mai jos:

- a) folii retrorefelctorizante de clasa 1 ( engineering grade) – sunt constituite din microbule de sticla inglobate intr-o rasina transparenta care are fata vazuta neteda, iar fata cealalta este acoperita cu adeziv durabil activat la cald sau la rece prin simpla presare.
- b) folii retrorefelctorizante de clasa 2 ( high intensity grade) – au performante de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa 1. Aceste folii au spre exterior aer incapsulat intre suprafata microbulelor si fata superioara a foliei

### Referinte normative

- |                   |  |
|-------------------|--|
| SR 1848-2 : 2011, | Semanlizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera . prescriptii tehnice.       |
| SR 1848-3 : 2004, | Semanlizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera . Scriere, mod de alcatuire. |

### **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. Gorunescu Vali**