

- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.;
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

Defecțiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili și modul și termenele de remediere.

13.22. RECEPȚIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HGR 273/94.

13.23. RECEPȚIA FINALĂ

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

I. ACTE NORMATIVE

- | | | |
|--|---|---|
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 -
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. |
| NSPM nr. 79/1998 | - | Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor. |
| Ordin MI nr. 775/1998 | - | 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. NORMATIVE TEHNICE

- | | | |
|------------|---|---|
| CD 31 | - | Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a
capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide. |
| AND 530 | - | Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere. |
| P 70-1979 | - | Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea construcțiilor
fundate pe pământuri cu umflături și contracții mari (PUCM). |
| P 7/2000 | - | Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la
umezire (proiectare, execuție, exploatare). |
| C 168-1980 | - | Instrucțiuni tehnice pentru consolidarea pământurilor sensibile la
umezire și a nisipurilor. |

III. STANDARDE

- | | | |
|---------------|---|--|
| STAS 1243 | - | Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor. |
| SR EN 14688/1 | - | Identificarea pământurilor. |
| STAS 1709/1 | - | Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri.
Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul. |
| STAS 1709/2 | - | Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri.
Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții
tehnice. |
| STAS 1709/3 | - | Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț 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 greutatei volumice pe teren.
STAS 2914	- Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 8942/2	- Determinarea unghiului de frecare internă (ϕ).
STAS 8942/5	- Determinarea coeziunii (c).
STAS 1242/6	- Cercetarea terenului prin penetrare statică.
STAS 1242/7, 8, 9	- Verificarea gradului de compactare prin metode de șantier geofizice.

Art. 37. Conform SR EN 13108 -1 art.3.1.12 aditivul este „un material component care poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice”.

Fată de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produse care se adaugă direct în bitum și care nu modifică proprietățile fundamentale ale acestuia (AND 605).

Art. 38. Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind în funcție de realizarea cerințelor de performanță specificate.

Art. 39. Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la bază un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agrementul tehnic.

15.3. MIXTURI ASFALTICE. CONDIȚII TEHNICE

15.3.1. COMPOZIȚIA MIXTURILOR ASFALTICE

Art. 40. Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt: bitumul, bitumul modificat, aditivii și materialele granulare.

Art. 41. Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 15.8.

Tabel 15.8- Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată MAS (SR EN 13108-5)	Criblură sort 4-8, 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă MAP (SR EN 13108-7)	Criblură 4 -8, 8-16 Nisip de concasare sort 0-2 sau 0-4 Filer
3.	Beton asfaltic rugos BAR (SR EN 13108-1)	Criblură: sort 4-8; 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Filer
4.	Beton asfaltic BA (SR EN 13108-1)	Criblură sort 4-8; 8-12,5 sau 8-16 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
5.	Beton asfaltic cu pietris concasat BAPC (SR EN 13108-1)	Pietris concasat sort 4-8; 8-16 Nisip natural sort 0-4 Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD (SR EN 13108-1)	Criblură sort 4-8; 8-16; 16-20 sau 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietris concasat BADPC (SR EN 13108-1)	Pietris concasat sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4 Filer
8.	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat BADPS (SR EN 13108-1)	Pietris sort 4-8; 8-16; 16-25 Nisip de concasare sort 0-4 Nisip natural sort 0-4

CAPITOLUL 14. FUNDAȚII DE BALAST ȘI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL

14.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Acest capitol conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR 662 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400.

14.2. PREVEDERI GENERALE

14.2.1. Stratul de fundație din balast sau balast optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400, între 15 și 30 cm.

14.2.2. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

14.2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

14.2.4. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea "Inginerului", verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

14.2.5. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, "Inginerul" va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

MATERIALE

14.3. AGREGATE NATURALE

14.3.1. Pentru execuția stratului de fundație se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maximă de 63 mm.

14.3.2. 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.

14.3.3. În conformitate cu prevederile SR 662, pct. 2.3.4.2 balastul și balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 14.1.

Tabel 14.1

CARACTERISTICI	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDAȚII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ-STRAT DE FORMĂ-	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Conținut de fracțiuni %				STAS 1913/5
Sub 0,02 mm	max. 3	max. 3	max. 3	
Sub 0,2 mm	4-10	3-18	3-33	
0-1 mm	12-22	4-38	4-53	
0-4 mm	26-38	16-57	16-72	

0-8 mm	35-50	25-70	25-80	STAS 4606
0-16 mm	48-65	37-82	37-86	
0-25 mm	60-75	50-90	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii			STAS 730
Coeficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) % max.	30	50	50	

14.3.4. Balastul amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 14.1.

14.3.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului amestec optimal sunt arătate în tabelul 14.2.

Tabel 14.2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... în mm						
		0,02	0,2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

14.3.6. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) 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.

14.3.7. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

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

14.3.8. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor.

14.3.9. 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.

14.3.10. În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 14.1 aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

14.4. APA

Apa necesară compactării stratului de balast sau balast amestec optimal 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.

14.5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 14.3.

Tabel 14.3

	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
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 tone, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	STAS 4606
				STAS 730
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice	STAS 4606
4	Rezistențe la uzura cu mașina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 tone	-	STAS 730

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

14.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal 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, maxima exprimată în g/cmc

Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

14.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

14.7.1. 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/cmc

W ef = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în %

În vederea stabilirii gradului de compactare gc.

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

14.7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 14.13.

PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

14.8. MĂSURI PRELIMINARE

14.8.1. La execuția stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal 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.

14.8.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.

14.8.3. Înainte de așternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea, precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

14.8.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șantului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

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

14.9. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

14.9.1. Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul sau balastul amestec optimal 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.

14.9.2. 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.

14.9.3. Compactarea straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal 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.

14.9.4. 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, conform pct. 14.8.3.

14.9.5. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

14.9.6. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

14.10. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

14.10.1. În timpul execuției stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul 14.4.

NR. CR T.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13
2	Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de banda de circulație	STAS 4606
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafață de 2.000 mp de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice în stare uscată	zilnic în minim 3 puncte pentru suprafețe < 2.000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe > 2.000 mp de strat	STAS 1913/15 STAS 12.288
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31

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

14.10.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

14.11. ELEMENTE GEOMETRICE

14.11.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect.

Abaterile limită la grosime poate fi de maximum +/- 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.

14.11.2. Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi +/- 5 cm.

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

14.11.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcămînții sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță.

14.11.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

14.12. CONDIȚII DE COMPACTARE

Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal 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 și III
 - 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
 - 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la 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.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 14.5 (conform CD 31).

Tabel 14.5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul (conform STAS 1243)		
		Conform STAS 12.253	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Nota: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR 662 și STAS 6400.

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31.

14.13. 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 axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de $\pm 2,0$ cm;
- în profil transversal, verificarea 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 LUCRĂRILOR

14.14. RECEPȚIA PE FAZA DETERMINANTĂ

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 14.5, 14.10, 14.11, 14.12, și 14.13.

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 control.

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

14.15. RECEPȚIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

14.16. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 -
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.

NSPM nr. 79/1998

- Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.

Ordin AND nr. 116/1999

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

II. NORMATIVE TEHNICE

20. CD 31

- Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a
capacității portante a drumurilor 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 greutatei volumice pe teren.

STAS 4606

- Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali.
Metode de încercare.

STAS 6400

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

STAS 12.288

- Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul
cu con și nisip.

CAPITOLUL 15. ÎMBRĂCĂMINȚI RUTIERE BITUMINOASE CILINDRATE, EXECUTATE LA CALD

15.1. GENERALITATI

15.1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Art. 1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare, controlul calității materialelor componente, preparare, transport, punere în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Art. 2. Caietul de sarcini se aplică la construcția, modernizarea, reabilitarea și întreținerea drumurilor și a altor structuri realizate cu mixturi asfaltice la cald (străzi, etc).

Sunt definite cerințele specifice, exprimate în conformitate cu cerințele generale cuprinse în normele europene și naționale (AND 605), care au stat la baza acestui caiet de sarcini.

Aceste cerințe se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componenta sistemului rutier (straturi de uzură, straturi de legătură și straturi de bază).

Mixtura pentru uzura căii pe pod va avea aceleași performanțe cu cea din cale curentă și va respecta normativele speciale elaborate pentru poduri.

Pe lângă mixturile enumerate, în alcătuirea sistemului rutier se pot utiliza și alte tipuri de mixturi în condițiile în care au ca referențial un standard european, un agrement tehnic european, sau un document de evaluare și certificare a caracteristicilor conform reglementărilor în vigoare, și au caracteristici fizico-mecanice care se încadrează în prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Art. 3. Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este orientat spre cel fundamental menționat în SR EN 13108 - 1, și Normativul AND 605.

În vederea asigurării îndeplinirii caracteristicilor fundamentale enunțate, au fost introduse și condiții empirice conform SR EN 13108 - 1.

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

Art. 4. Mixtura asfaltică utilizată la execuția straturilor rutiere va îndeplini condițiile de calitate din normativul AND 605 și va fi stabilită în funcție de clasa tehnică a drumului, zona climatică și studiul tehnico-economic. Enunțurile din tabelele 15.1, 15.2 și 15.3 reprezintă nivelul minim de cerințe.

Art. 5. Performanțele mixturilor asfaltice se studiază și se evaluează în laboratoarele autorizate sau acreditate - acceptate de către beneficiarul lucrării.

Art. 6. La execuția sistemelor rutiere se vor utiliza mixturi reglementate prin următoarele norme:

- SR EN 13108 - 1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice (pentru straturi de uzură, de legătură și de bază);
- SR EN 13108 - 5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108 - 7 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtură asfaltică poroasă (drenantă).

15.1.2. DEFINITII SI TERMINOLOGIE

Art. 7. Mixtura 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 operă, de regulă prin compactare la cald (Excepție face asfaltul turnat).

Art. 8. Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

Art. 9. Îmbrăcămintile bituminoase cilindrante sunt alcătuite, în general, din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură;
- stratul inferior, denumit strat de legătură.

În unele cazuri, la propunerea proiectantului, îmbrăcămintea bituminoasă cilindrantă se execută într-un singur strat, respectiv stratul de uzură.

Art. 10. Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componenta sistemelor rutiere la drumuri, peste care se aplică îmbrăcămintile bituminoase.

Art. 11. Denumirea simbolică a mixturilor asfaltice se va face pe baza caracteristicilor curbei granulometrice respectiv tipul de mixtură, mărimea granulei maxime și clasa tehnică a drumului. Pentru identificarea mixturii, se va specifica clasa de penetratie a bitumului în funcție de zona climatică și de trafic.

Art. 12. La executia stratului de uzură se vor utiliza mixturi asfaltice performante care să confere rezistență și durabilitatea necesară îmbrăcămintei, precum și o suprafață de rulare cu caracteristici corespunzătoare care să asigure siguranța circulației și protecția mediului înconjurător, conform prevederilor legale în vigoare. Caracteristicile acestor mixturi vor satisface cerințele din acest normativ.

Pentru executia straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice:

BA - beton asfaltic conform SR EN 13108 - 1;

MAS - mixturi asfaltice stabilizate de tip „stone mastic asphalt” SMA, cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform SR EN 13108 - 5;

MAP - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform SR EN 13108-7;

BAR - betoane asfaltice rugoase.

Acestea se notează conform tabelului 15.1, în funcție de caracteristicile curbei granulometrice, dimensiunea maximă a granulelor agregatului și clasa tehnică a drumului.

Tabel 15.1- Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură Tipul și simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	I, II, III	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 8 , MAS 12,5; MAS 16
			Mixtură asfaltică poroasă: MAP 16
			Beton asfaltic rugos: BAR 16
2	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată: MAS 8 , MAS 12, 5; MAS 16
			Beton asfaltic rugos: BAR 16
3	V	IV	Beton asfaltic: BA 8; BA 12,8; BA 16;
			Beton asfaltic cu pietris concasat: BAPC 16

Art. 13. La executia stratului de legătură se vor utiliza mixturi asfaltice performante, rezistente și durabile, ale căror caracteristici vor satisface condițiile prevăzute în acest caiet de sarcini.

Pentru executia stratului de legătură, se vor folosi betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se notează conform tabelului 15.2 și sunt clasificate în funcție de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului, clasa tehnică a drumului și categoria tehnică a străzilor.

Tabel 15.2- Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II, III	I, II, III	Beton asfaltic deschis: BAD 20 , BAD 25
2	IV, V	IV	Beton asfaltic deschis: BAD 20 , BAD 25
			Beton asfaltic deschis cu pietris concasat: BADPC25
			Beton asfaltic deschis cu pietris sortat: BADPS 25

Art. 14. Mixturile asfaltice prevăzute pentru executia stratului de bază, vor fi mixturi asfaltice performante, rezistente si durabile, ale căror caracteristici vor satisface conditiile prevăzute în normativul AND 605.

Pentru stratul de bază, se vor folosi betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB, conform SR EN 13108 - 1.

Acestea se utilizează si se notează conform tabelului 15.3 si sunt clasificate în functie de granulozitatea, dimensiunea maximă a granulelor agregatului, clasa tehnică a drumului si categoria tehnică a stăzilor.

Tabel 15.3- Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Stratul de uzură Tipul si simbolul mixturii asfaltice
1	I, II	I, II	Anrobat bituminos cu criblura: AB 16; AB 25
2	III	III	Anrobat bituminos cu criblură: AB 16; AB 25
			Anrobat bituminos cu pietris concasat si minim 35% criblură: ABPCC 16; ABPCC 25
3	IV	IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB 16; AB 25
			Anrobat bituminos cu pietris concasat: ABPC 25
4	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură: AB 16; AB 25
			Anrobat bituminos cu pietris concasat: ABPC 25
			Anrobat bituminos cu pietris sortat: ABPS25

Art. 15. Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzură si legătură se aplică pe:

- straturi de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform normativului AND 605;
- straturi de bază din agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici sau lianti puzzolanici, conform STAS 10473/1 si reglementărilor tehnice în vigoare;
- straturi de bază din macadam si piatră spartă, conform SR 179 si SR 1120;
- îmbrăcăminte bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
- îmbrăcăminte din beton de ciment existentă.

În situatii deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de bază poate fi închis printr-un strat de uzură.

În cazul îmbrăcămintilor bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămintea din beton de ciment si pe îmbrăcămintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

Art. 16. Stratul de bază din mixturi asfaltice se aplică pe un strat de fundatie suport care trebuie să îndeplinească conditiile prevăzute de STAS 6400.

Art. 17. Terminologia din prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1 si standardelor europene SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 si SR EN 13108-20.

15.2. MATERIALE. CONDITII TEHNICE

15.2.1. AGREGATE

Art. 18. Agregatele care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt conform specificațiilor SR EN 13043.

Art. 19. Cerințele privind valorile limită ale caracteristicilor fizico- mecanice pentru agregatele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt prezentate în tabelele 15.4...15.7.

Tabel 15.4

Nr. crt.	Caracteristica determinată			Condiții de calitate pentru cribluri sort			Metoda de încercare
				4-8	8-12,5 (16)	16-25	
1	Continut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{maK}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max			5 10			SR EN 933-1
2	Coeficient de formă, %, max			25			SR EN 933-4
3	Continut de impurități - corpuri străine			nu se admit			vizual
4	Continut în particule fine sub 0,063 mm, %, max			2,0	1,0	0,5	SR EN 933-1
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.			2			SR EN 933-9
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică a drumului I-II	categoria tehnică a străzii I-II	18			SR EN 1097-2
		clasa tehnică a drumului III	categoria tehnică a străzii III	20			
		clasa tehnică a drumului IV-V	categoria tehnică a străzii IV	24			
7	Rezistența la uzură (coeficient micro- Deval), %, max.			20			SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la îngheț-dezghet la 10 cicluri de îngheț-dezghet - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistentă (AS, A), %, max			3 20			SR EN 1367-1
9	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, % max			3			SR EN 1367-2
10	Continut de particule total sparte, %, min (pentru cribluri provenind din roci detritice).			90			SR EN 933-5

Tabel 15.5- Nisip de concasaj utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

Tabel 15.6- Pietrisuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Pietris sortat			Pietris concasat			Metoda de Încercare
		4-8	8-16	6-25	4-8	8-16	6-25	
1	Continut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	5 10			5 10			SR EN 933-1
2	Continut de particule sparte, %, min.	-	-	-	90	90	90	SR EN 933-5
3	Coeficient de formă, %, max.	25			25			SR EN 933-4
4	Continut de impurități - corpuri străine	nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 si vizual
5	Continut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	2,0 1,0 0,5			2,0 1,0 0,5			SR EN 933-1
6	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max	28			24			SR EN 1097-2
7	Rezistența la uzură coeficient micro-Deval, %, max.	25			25			SR EN 1097-1
8	Sensibilitatea la îngheț- dezgheț - pierderea de masă (F), %, max	3			3			SR EN 1367-1
9	Sensibilitate la acțiunea sulfatului de magneziu, max.	3			3			SR EN 1367-2

Tabel 15.7- Nisip natural utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica determinată	Condiții de calitate pentru nisipul natural	Metoda de încercare
1	Continut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior ($d_{n ia} > $), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Continut de impurități: - corpuri străine, %, max. - continut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 si vizual STAS 4606
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %f min.	85	SR EN 933-8
6	Continut de particule fine sub 0,06mm, %max.	10	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, sub 0,125 mm (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9

*Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde:
 d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;
 d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității;

Note:

1. Agregatele vor respecta si conditia suplimentară privind continutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, de 5 % .

Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de rocă alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectată astfel nu trebuie să depășească 5% din masa agregatului formată din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.

2. Pietrisurile concasate utilizate la executia stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 15.4.
3. În mod excepțional, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, pietrisul concasat se va putea utiliza și la executia stratului de legătură la drumurile de clasa tehnica III, cu condiția ca acesta să îndeplinească cerințele din tabelul 15.4.
4. Agregatele de balastieră, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie să fie curate, spălate în totalitate. În cazul contaminării la transport/depozitare acestea vor fi spălate înainte de utilizare.

Art. 20. Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărtitori, pentru evitarea amestecării și impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține. Se vor lua măsuri pentru evitarea contaminării cu alte materiale și menținerea unei umidități scăzute.

Art. 21. Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2.

Art. 22. Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului.

Art. 23. Se vor efectua verificări ale caracteristicilor prevăzute în tabelele 15.5, 15.6 și 15.7, pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maxim:

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

15.2.2. FILER

Art. 24. Filerul (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere) trebuie să corespundă prevederilor SR EN 13043 și STAS 539.

Art. 25. La aprovizionare, filerul va fi însoțit de Declarația de conformitate cu performanțele produsului și se va verifica obligatoriu granulozitatea și umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.

Art. 26. Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului (filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere).

Art. 27. Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

15.2.3. LIANTI

Art. 28. Liantii care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice sunt:

- bitum de clasa 35/50, 50/70, și 70/100, conform SR EN 12591 + Anexa Națională NB și art.30 respectiv art. 31 ;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) și clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 + Anexa Națională NB și art. 31.

Liantii se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice din anexa A, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile 35/50 și 50/70 și bitumuri modificate 25/55 și 45/80;