

Denumirea lucrării:

*„LUCRĂRI DE REPARAȚIE STRADA PIETRICICA,
COM. BRUSTUROASA, JUD. BACĂU”.*

IV. CAIETE DE SARCINI

CAIET DE SARCINI

Strat din balast

1. DOMENIU DE APLICARE.

Prezentul Caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția stratului din balast în sistemul rutier pentru lucrarea:

*„LUCRĂRI DE REPARAȚIE STRADA PIETRICICA,
COM. BRUSTUROASA, JUD. BACĂU”.*

Lucrările necesare pentru reparații carosabil strada Pietricica pe lungimea de 2,90 km sunt grupate într-un obiect, după cum urmează:

Obiectul 1 – Lucrări de reparații carosabil cu balast, L = 2,90 km.

Se aplică profilul transversal tip prezentat în planșa PT din proiect.

În acest obiect sunt cuprinse următoarele categorii de lucrări :

1.1. Balastare parte carosabilă.

1.2. Realizare rigolă din pământ.

1.1. Balastare parte carosabilă.

Aceasta se va reface cu un **strat de balast de 15 cm** grosime, pe lungimea de 2,90 km și pe o lățime de carosabil de 2,75 m. După transportare și descărcarea balastului în grămezi acesta se va împrăști mecanizat. După această operațiune se va trece la compactarea stratului de balast cu rulou compresor static autopropulsat de 10 – 12 t.

Lucrările necesare pentru balastare sunt prezentate în antemăsurătoarea nr. 1.1 din proiect.

1.2. Realizare rigolă din pământ.

Pe o parte a drumului se va executa mecanizat, pe o lungime totală de 1 000 m o rigolă din pământ pentru colectarea și descărcarea apelor meteorice. Aceasta va avea adâncimea de 40 cm și lățimea de 1,00 m (0,40 + 0,60) m.

Lucrările necesare pentru execuție sunt prezentate în antemăsurătoarea nr. 1.2 din proiect.

2. CONDIȚII TEHNICE.

2.1. Elemente geometrice .

2.1.1. Lățimea straturilor de fundații se stabilește conform STAS 2900/ 89 și STAS 1598/ 89.

2.1.2. Patul drumului în cazul terasamentelor din pământuri necoezive trebuie să aibă aceleași pante în profil transversal și aceleași declivități în profil longitudinal cu ale suprafeței îmbrăcăminților, admitându-se aceleași abateri limită.

Patul drumului în cazul terasamentelor din pământuri coezive trebuie să aibă în profil transversal o pantă de minim 4%, iar în profil longitudinal aceleași declivități ca ale suprafeței îmbrăcăminților.

Pantele în profil transversal și declivitățile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de fundație și de bază sunt aceleași cu ale îmbrăcăminților sub care se execută.

2.1.3. Denivelări admisibile :

- în profil transversal sunt cu $\pm 0,5$ cm diferite față de cele admise pentru îmbrăcămintea sub care se execută.
- în profil longitudinal, sub dreptarul de 3m, sunt de maxim 2 cm
- în profil longitudinal al suprafeței straturilor de bază din macadam, agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolinici, mixturi asfaltice, sunt conform STAS 179/95 , STAS 10473 –1/87 și AND 605/2016
- în profil longitudinal al suprafeței de bază din beton de ciment, sub dreptarul de 3m, sunt de maxim 1 cm
- pentru fundații din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, abaterile la grosimea stratului sunt –1 cm și +2 cm.

Uniformitatea execuției se apreciază astfel :

Omogenitate	Cv
F.B.	0 – 5
B.	5 – 15
S.	15 – 20
Nesatisf.	>20

2.2. Capacitatea portantă.

Valorile admisibile ale deflexiunii la nivelul superior al stratului de fundație din balast sunt în funcție de grosimea acestuia și de modul de alcătuire al stratului superior al terasamentelor și se regăsesc în tabelul 1.

Tabel 1.

Grosimea stratului de fundație din balast cm	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din :			
	Strat de formă conform STAS 12253 / 84	Pământuri de tipul, conform SR EN ISO 14688-1,2/2004		
		Nisip prăfos, nisip argilos	Praf nisipos, praf argilos, praf	Argilă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă
	Deflexiuni admisibile, 0,01 mm			
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

Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă $Cv \leq 35\%$.

Verificările se fac în cel puțin un punct la 25 m lungime de banda de drum pentru verificarea calității lucrărilor executate și max. 50 m pentru determinarea stării tehnice a drumului .

2.3. Materiale.

Materialele din care se execută stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de calitate în conformitate cu prevederile standardelor respective de materiale după cum urmează :

- agregate naturale de origine minerală care nu a suferit decât o transformare mecanică
- bitum – Instrucțiuni AND 537/ 98, SR754, SR EN 12591,
- filer – EN 12620 :2000, SR EN 13043, STAS 539.
- ciment – SR EN 197-1:2002
- var hidratat în pulbere – STAS 9201 /80
- apă – SR EN 1008:2003

2.3.1. Granulozitate

Toate agregatele trebuie notate în termeni de clasă granulară utilizând notarea d/D.

Raportul dintre cea mai mare dimensiune D și cea mai mică dimensiune d a claselor nu trebuie să fie mai mic de 1,4.

Dimensiunile sitelor pentru stabilirea claselor de granulozitate sunt prezentate în tabel nr. 2

Tabelul 2 - Dimensiunile sitelor pentru stabilirea claselor de granulozitate

Seria de bază mm	Seria de bază + seria 1 mm	Seria de bază + seria 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2(11)	-
-	-	12,5(12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4 (22)	-
31,5(32)	31,5(32)	31,5(32)
-	-	40
-	45	-
-	56	-
63	63	63
-	-	80
-	90	-

Nota 1 - Dimensiunile sitei mai mari de 90 mm pot fi folosite în aplicațiile particulare.

Nota 2 – Dimensiunile rotunjite din paranteze pot fi folosite ca descrieri simplificate ale claselor de granulozitate.

Cerințele generale de granulozitate pentru fundații din agregate sunt prezentate în tabel nr. 3

Tabelul nr. 3 - Cerințe generale de granulozitate

Agregat	Dimensiune mm	Procent de trecere exprimat ca masă					Categor ia G	
		2 D^a	1,4 D^b _c	D^d	$d^{c e}$	$d/2 b$ _c		
amestec de agregate	$d = 0$ și $D > 6,3$	-	100	85 la 99	-	-	$G_A 85$	cl. tr. Mediu, Greu, F. Greu
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	$G_A 80$	cl. tr. F. $U \square$ or, $U \square$ or
		100	-	75 la 99	-	-	$G_A 75$	
Fin	$d = 0$ și $D \leq 6,3$	100	98 la 100	85 la 99	-	-	GF 85	cl. tr. Mediu, Greu, F. Greu
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	GF80	cl. tr. F. $U \square$ or, $U \square$ or
Grosier	$d \geq 1$ și $D > 2$	-	100	85 la 99	-	-	GC 85- 15	cl. tr. Mediu, Greu, F. Greu
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	GC 80- 20	cl. tr. F. $U \square$ or, $U \square$ or

Toleranțele tip declarate de producător trebuie să se încadreze în limitele din tabel nr. 4.

Tabelul 4 - Categoriile de toleranțe ale granulozității tip declarate de producător

Abateri limită			Categorie		Agregat
Procent masic de trecere exprimat					
Sita D	Sita D/2	Sita 0,063 mm	Agregat fin GT _F	Agregat de amestec -	
±5	±10	±3 ^a	GT _{F10}	GT _{A10}	cl. tr. Mediu, Greu, F.
±5	±20	±4 ^b	GT _{F20}	GT _{A20}	Greu
+7,5	+25	+5 ^c	GT _{F25}	GT _{A25}	cl. tr. U ^{or}
Nu se solicită				GT _{ANR}	
Când sita mijlocie calculată ca mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 trebuie să se folosească cea mai apropiată sită din serie.					
NOTA - Abaterile limită ale sitelor D sunt limitate suplimentar prin cerințele din tabelul 3.					
^a Excepție pentru categoria f_3 (a se vedea tabelul 5).					
^b Excepție pentru categoriile f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3, f_5 , și f_7 pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 5).					
^c Excepție pentru categoriile f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3, f_5, f_7 , și f_9 pentru agregate de amestec (a se vedea tabelul 5).					

Cînd se solicită, conținutul de părți fine pentru stratul de fundații trebuie declarat conform cu categoria relevantă specificată în tabelul nr. 5

Tabelul 5 - Categoriile pentru valorile maxime ale conținutului de părți fine

Agregat	Fracția de masă care trece pe sită 0,063 mm	Categoria f
amestec –balast, balast am.optimal	≤3	f_3
	≤5	f_5
	≤7	f_7
	≤9	f_9
	≤12	f_{12}
	≤15	f_{15}
	Nu se solicită	f_{NR}
Fin	≤3	f_3
	≤7	f_7
	≤10	f_{10}
	≤16	f_{16}
	≤22	f_{22}
	>22	$f_{Declarată}$
	Nu se solicită	f_{NR}
Grosier	≤2	f_2
	≤4	f_4
	>4	$f_{Declarată}$
	Nu se solicită	f_{NR}

3. CARACTERISTICI FIZICE AGREGATE

3.1. Rezistența la fragmentare a agregatului grosier

Rezistența la fragmentare trebuie determinată în termenii coeficientului Los Angeles, așa cum este stabilit în EN 1097-2-1998, art. 5.

Coeficientul Los Angeles trebuie declarat conform cu categoria relevantă din tabel nr. 6

Pentru fundații din balast, condiția de admisibilitate pentru uzura cu mașina Los Angeles este de max. 50 % iar pentru amestec optimal de 40 %.

Tabelul 6 - Categoriile pentru valorile maxime ale coeficienților Los Angeles

Coeficient Los Angeles	Categorie LA	Proveniența
≤20	LA ₂₀	
≤25	LA ₂₅	
≤30	LA ₃₀	
≤35	LA ₃₅	
≤40	LA ₄₀	- drum cl. tr. F. Greu
A1→≤45	LA ₄₅ ←A1	- drum cl. tr. Mediu, Greu
≤50	LA ₅₀	- drum cl. tr. F. U□or, U□or

3.2. Rezistența la îngheț-dezghet

Cînd se solicită, absorbția de apă este folosită ca încercare de clasificare pentru rezistența la îngheț-dezghet.

Dacă absorbția de apă, determinată conform EN 1097-6:2000 art. 7 sau art. 8 nu este mai mare decît una din valorile din tabel 7, atunci agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț-dezghet.

Tabel nr. 7

Absorbție de apă Procente de masă%	Categorie	Proveniența
≤ 1	WA24 1	carieră
≤ 2	WA24 2	balastieră
Notă –Încercarea absorbției de apă ca încercare de clasificare nu se aplică în cazul zgurei de furnal		

Dacă absorbția de apă, determinată conform EN 1097-6:2000 anexa B nu este mai mare decît **0,5%**, atunci agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț-dezghet.

3.3. Densitatea granulelor

Cînd se solicită, densitatea granulelor trebuie determinată conform EN 1097-6:2000, articolele 7,8, sau 9 funcție de granulația agregatului □i de rezultatele declarate.

Se recomandă următoarele densități

Tabel nr. 8

Agregat	Densitatea granulelor kg/dmc	Proveniența
AA natural 0-63 mm	2,5	balastieră
AF concasat 0-4 mm	2,68	carieră
AG concasat 40-63 mm	2,65	carieră

3.4. Rezistența la uzură a agregatului grosier

Cînd se solicită, rezistența la uzură a agregatului grosier-coeficientul micro-Deval, MDE, determinată conform EN 1097-1, trebuie declarată conform cu categoria relevantă specificată în tabel nr. 9, în concordanță cu utilizarea finală.

Tabel nr. 9-Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la uzură

coeficientul micro-Deval	Categoria MDE	Clasa de trafic
≤15	MDE15	- Excepțional; F. Greu; Greu; Mediu Ușor; F. Ușor
≤20	MDE20	
≤25	MDE25	
≤30	MDE30	
≤35	MDE35	
≤40	MDE40	
≤45	MDE45	
≤50	MDE50	
Nu se solicită	MDE NR	

4. PRESCRIPTII GENERALE DE EXECUȚIE.

Execuția substraturilor de fundație din balast se începe numai după recepția terasamentelor. La execuție se respectă următoarele operațiuni :

- așternerea și nivelarea la șablon a balastului, în straturi cu grosime de min 15 cm sau mai mare, funcție de tipul de utilaj folosit la compactare;
- adăugarea prin stropire a cantității necesare de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare;
- compactarea balasturilor prin compactare și vibrație;

5. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Se efectuează pe faze, astfel :

- Controlul calității materialelor;
- Controlul calității procesului de preparare și așternere a stratului de fundație;
- Controlul calității stratului executat.

5.1. Controlul calitatii balastului inainte de realizarea stratului de fundatie

Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul C.1.- SR EN 13242 +A1:2008.

SR EN 13242 - Tabel C.1. Frecvențe minime ale încercării pentru determinarea proprietăților generale

Caracteristici	Paragraf	Note/referințe	Metodă încercare	Frecvența minimă a încercării
1. Granulozitate	4.3.		EN 933-1	1 pe săptămână
2. Forma agregatului grosier	4.4.	Frecvența încercării se aplică la agregatele sfărâmate sau sparte. Frecvența încercării pentru pietriș rotund depinde de origine	EN933-3 EN933-4	1 pe lună

			și poate fi redusă		
3.	Procent de particule sfărâmate	4.5.	Numai pentru pietriș grosier	EN 933-5	1 pe lună
4.	Conținutul de părți fine	4.6.		EN 933-1	1 pe săptămână
5.	Calitatea părții fine	4.7.		EN933-8 EN933-9	1 pe săptămână
6.	Rezistența la fragmentare –Los Angeles	5.2		EN 1097-2	2 pe an
7.	Rezistența la uzură	5.3.		EN 1097-1	2 pe an
8.	Densitatea granulelor	5.4.	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului	EN1097-6:2000 articolele 7,8 sau 9	1 pe an
9.	Absorbția de apă	5.5	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului	EN1097-6:2000 articolele 7,8 sau 9	1 pe an
10.	Componente care influențează negativ priza și întărirea amestecurilor legate hidraulic: - hidroxid de sodiu - acid fulvic (când nu satisface încercarea cu hidroxidul de sodiu) - încercare comparativă de rezistență - timpul de întărire	A1, 6.5.1.		EN1744-1+A1, 15.1 EN1744-1+A1, 15.2 EN1744-1+A1, 15.3	1 pe an 1 pe an 1 pe an
11.	Rezistența la îngheț -	7.3		EN 1097-6 EN 1367-1 EN 1367-2	1 la 2 ani

	dezgheț				
12.	Substanțe periculoase ^a în particular: Emisie de metale grele	+A1 - C3.4.	a	a	Când se solicită, în caz de suspiciune

^a Dacă nu se specifică altfel, numai când este necesar pentru scopurile mărcii CE

Notă –Caracteristicile îngroșate sunt obligatorii pentru fundații de drumuri, indiferent de clasa tehnică.

SR EN 13242 - Tabel ZA3 - Sistem de atestare a conformității agregatelor pentru utilizări fără cerințe de înaltă siguranță (unde nu este necesară intervenția unui organism de terță parte)

Produs (produse)	Utilizare planificată	Nivel sau clasă	Sistem de atestare a conformității
Agregate pentru amestecuri nelegate și legate hidraulic	Pentru drumuri și alte lucrări de inginerie civilă	-	4 (cf. Directiva 89/106/CEE (DPC), anexa III.s (ii), a treia posibilitate

Declarația de performanță/conformitate și marcajul CE

Pentru introducerea pe piață a unui produs, fabricantul își asumă responsabilitatea pentru conformitatea produsului pentru construcții cu performanță declarată.

Atunci când un produs pentru construcții face obiectul unui standard armonizat sau este conform cu o evaluare tehnică europeană care a fost eliberată pentru acesta, fabricantul întocmește o declarație de performanță/conformitate pentru acesta în momentul în care este introdus pe piață.

Prin întocmirea declarației de conformitate, fabricantul își asumă responsabilitatea pentru conformitatea produsului pentru construcții cu performanța declarată.

Declarația de performanță/conformitate exprimă performanța produselor pentru construcții în ceea ce privește caracteristicile lor esențiale, conform specificațiilor tehnice armonizate relevante.

Declarația de performanță, conform REGULAMENT UE nr. 305/2011 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 martie 2011, conține în special următoarele informații:

- referința produsului tip,
- sistemul sau sistemele de evaluare și de verificare a constanței performanței produsului,
- numărul de referință și data eliberării standardului armonizat sau a evaluării tehnice europene care a fost utilizată pentru evaluarea fiecărei caracteristici esențiale,
- numărul de referință al documentației tehnice specifice utilizate și cerințele pe care fabricantul susține că produsul le respectă,
- utilizările preconizate ale produsului,
- lista caracteristicilor esențiale astfel cum sunt stabilite în specificația tehnică armonizată pentru utilizările preconizate,
- performanța cel puțin a uneia dintre caracteristicile esențiale ale produsului pentru construcții, relevante pentru utilizările preconizate,
- performanța produsului pe niveluri sau clase, sau sub formă descriptivă, dacă este necesar pe baza unui calcul în ceea ce privește caracteristicile esențiale,
- atunci când produsul a făcut obiectul unei evaluări tehnice europene, performanța, pe niveluri sau clase, sau într-o descriere, în ceea ce privește toate caracteristicile esențiale cuprinse în evaluarea tehnică europeană corespunzătoare.

Marcajul CE se aplică în mod vizibil, lizibil pe produs, etichetă, ambalaj sau documente de însoțire. Este urmat de ultimele două cifre ale anului în care a fost aplicat prima oară, de numele și adresa înregistrată a fabricantului, de codul de identificare unic al produsului-tip, de numărul de referință al declarației de performanță, de nivelul sau clasa de performanță declarată, de numărul de identificare al organismului notificat, de utilizarea preconizată.

O copie a declarației de performanță este furnizată fie pe hîrtie, fie prin mijloace electronice, împreună cu fiecare produs care este pus la dispoziție pe piață.

Fabricantul păstrează documentația tehnică și declarația de performanță pentru o perioadă de 10 ani după ce produsul pentru construcții a fost introdus pe piață.

5.2. Controlul calității procesului de preparare și așternere a stratului de fundație.

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 ST AS 1913/13 se stabilește:

du max.P.M. = greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm³

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

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/cm³

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

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

Măsuri preliminare

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.

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

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.

În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau 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 șanțului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

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.

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 componenței atelierului de compactare 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 acord 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).

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^2 .

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 supraumiditatea 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, conform pct. 8.3.

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.

Este interzisă folosirea balastului înghețat.

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

5.3.. Calitatea straturilor de fundație

5.3.1. *Grosimea* se stabilește prin calcul, în conformitate cu prevederile PD 177/2001 și NP 081-2002.

Verificarea grosimii straturilor de fundație se face prin sondaje cel puțin unul la 200 m de lungime de drum sau la 1500 mp de suprafață carosabilă. Grosimile straturilor de fundație trebuie să corespundă datelor prevăzute în proiect. Cotele profilului longitudinal se verifică în axul drumului cu aparate de nivel și trebuie să corespundă cotelor din proiect.

5.3.2. Gradul de compactare.

În cazul straturilor din agregate naturale **în funcție de clasa tehnică a drumului :**

- **min.100% în cel puțin 95%** din numărul punctelor de măsurare ($N_{xa} \geq 95\%$) și **min. 98% în toate punctele de măsurare** ($N_{xa} = 100\%$) pentru drumurile de **clasă tehnică I, II și III;**
- **min. 98% în cel puțin 93%** din numărul punctelor de măsurare ($N_{xa} \geq 93\%$) și min. 98% în toate punctele de măsurare ($N_{xa} = 100\%$) pentru drumurile de **clasă tehnică IV și V.**

Verificarea gradului de compactare se face în cel puțin un punct la 250 m de bandă de drum sau la 2000 mp de suprafață carosabilă.

5.3.3. Rezistența la compresiune.

Valorile minime admise ale rezistenței la compresiune a amestecului la vârsta de 28 zile sunt :
 a. în cazul straturilor din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici (ciment), conform tabel Tabel 8.

Denumirea stratului și a lucrării	Rc 28 , N / mm ²
Strat de bază pentru sisteme rutiere nerigide	min. 2,2
Strat de fundație pentru sisteme rutiere nerigide și rigide, consolidarea benzilor de încadrare și acostamentelor.	min. 1,8

b. în cazul straturilor din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici conform tabelului 9

Tabel 9.

Denumirea stratului	Tipul liantului puzzolanic	Rc 28 , N / mm ²
Strat de fundație	Zgură granulată de furnal înalt	min. 0,8
	Cenușă de termocentrală	min. 1,3
	Tuf vulcanic măcinat	min. 0,5
Strat de bază	Zgură granulată de furnal înalt	min. 1,3
	Cenușă de termocentrală	min. 2,2
	Tuf vulcanic măcinat	min. 0,9

5.3.4. Pierderile de masă.

Valorile maxime admisibile se regăsesc în tabelul 10

Tabel 10.

Denumirea stratului	Pierderi de masă Cv %, max.	
	Saturare	Îngheț-dezgeț
Strat de fundație	7	7
Strat de bază	10	10

Recepția lucrărilor se face conform HGR 343/2017:

Recepția lucrărilor se va face în trei etape :

1. pe faze tehnologice prevăzute în Programul de control;
2. preliminară, la terminarea lucrărilor;
3. finală, după expirarea perioadei de garanție.

Întocmit,
 ing. Marius LUPES

