CAIET DE SARCINI NR. 4
STRAT DE PIATRA SPARTA

CUPRINS

POPESCU A. CĂTĂ
ROMÂNIA
M.T.C.T.
NR. 07238
A4; B2; D
INGINER
VERIFICATOR PRO

1. GENERALITĂTI 2
1.1. OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE 3
1.2. PREVEDERI GENERALE 3
2. MATERIALE 3
2.1. AGREGATE NATURALE 3
2.2. APA 8
2.3. CONTROLUL CALITĂŢII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAŢIE 8
3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAŢIE DIN BALAST ŞI PENTRU STRATUL DE FUNDAŢIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL 9
3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE 9
3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE 9
4. REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAŢIE 9
4.1. MASURI PRELIMINARE 9
4.2. EXPERIMENTAREA EXECUŢIEI STRATURILOR DE FUNDAŢIE 10
4.3. EXECUŢIA STRATURILOR DE FUNDAŢIE 10
4.4. CONTROLUL CALITĂŢII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAŢIE 12
5. CONDIŢII TEHNICE, REGULI ŞI METODE DE VERIFICARE 13
5.1. ELEMENTE GEOMETRICE 13
5.2. CONDIŢII DE COMPACTARE 13
5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFEŢEI STRATULUI DE FUNDAŢIE 14
6. RECEPŢIA LUCRĂRILOR 14
6.1. RECEPTIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE 14
6.2. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR 14
6.3. RECEPTIA FINALĂ 15

1. GENERALITĂTI

1.1. OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conţine specificaţiile tehnice generale privind execuţia şi recepţia straturilor de fundaţie din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor.

El cuprinde condiţiile tehnice prevăzute în SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2011 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite şi în STAS 6400-84 de stratul de piatră executat.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Fundaţia din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

Fundatia din piatra sparta 40-80mm, se realizeaza in doua straturi, un strat inferior de minim 10 cm de balast si un strat superior de piatra sparta de minim 12 cm, conform preverilor din STAS 6400.

Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri de îmbunătăţire a protecţiei patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundaţie din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundaţie care poate fi:

- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime după cilindrare.

Când stratul inferior al fundaţiei rutiere este alcătuit din balast, acesta preia şi funcţia de substrat drenant, asigurându-se condiţiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare şi măsurile de evacuare a apei.

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

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

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor care se impun.

Noţiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

2. MATERIALE

2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru execuţia fundaţiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

Pentru fundaţie din piatră spartă mare, 40-80 mm:

- balast 0-63 mm în stratul inferior;
- piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
- split 16-25 mm pentru împănarea stratului superior;
- nisip grăuntos sau savură 0-8 mm ca material de protecţie.

Pentru fundaţie din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm

- balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;
- piatră spartă amestec optimal 0-63 mm.

Nisipul grăuntos sau savura ca material de protecţie nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 și 3 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Tabel 1 NISIP - Condiții de admisibilitate conform SR EN 12620+A1:2008

Caracteristici	Condiții de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0-4	4-8*
Granulozitate conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, %, max. conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, %, max.	14	5
Conditii de filtru invers	5 d15 p <d15 f < 5 d85 p	
Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min.	6×10^{-3}	

Tabel 2 BALAST - Condiții de admisibilitate pentru fundații conform SR EN 13242+A1:2008

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri patrate)	0-63
Conținut de fracțiuni, %, max.: sub 0,02 mm 0...63 mm	 3 100
Granulozitate	Conform figurii 1
Coeficient de neuniformitate (U_n), min.	15
Echivalent de nisip (EN), min.	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	50

*) Pietriș (margaritar)

Tabel 3 PIATRĂ SPARTĂ - Condiții de admisibilitate conform SR EN 13043:2003

Sort Caracteristica	Savura	Piatră spartă (split)	Piatră spartă mare

	Condiţii de admisibilitate			
	0-8	8-16 16-25(31) 25-40	40-63	63-80
Conţinut de granule: rămân pe ciurul superior (dmax), %, max.	5	5	5	5
trec prin ciurul inferior (dmin), %, max.	-	10	10	10
Conţinut de granule alterate, moi, friabile, poroase şi vacuolare, %, max.	-	10	10	-
Forma granulelor: - coeficient de formă, %, max.	-	35	35	35
Coeficient de impurităţi: corpuri străine, %, max.	1	1	1	1
fracţiuni sub 0,1 mm,%, max.	-	3	nu este cazul	
Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max.	-	30	30	
Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na2SO4) 5 cicluri, %, max.	-	6	3	nu este cazul

Piatra sparta amestec optimal se poate obţine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8- 16, 16-25, 25-40 şi 40-63 mm, fie direct de la concasare, dacă îndeplineşte condiţiile din tabelul 4 şi granulozitatea conform tabelului 5 şi figurii 2.

Amestecul pe şantier se realizează într-o instalaţie de nisip stabilizat prevăzută cu predozator cu patru compartimente.

Tabel 4 PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL - Condiţii de admisibilitate

Caracteristici	Condiţii de admisibilitate	
Sort	0 - 40	0 - 63
Conţinut de fracţiuni, %, max.:		
- sub 0,02 mm	3	3
- sub 0,2 mm	3...14	2...14
- 0...8 mm	42...65	35...55

- 16...40 mm - 25...63 mm	20..40 -	- 20..40
Granulozitate	să se înscrie între limitele din tabelul 5 şi conform figurii 2	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min.	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max.	30	
Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na2SO4), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă mare 40-63	

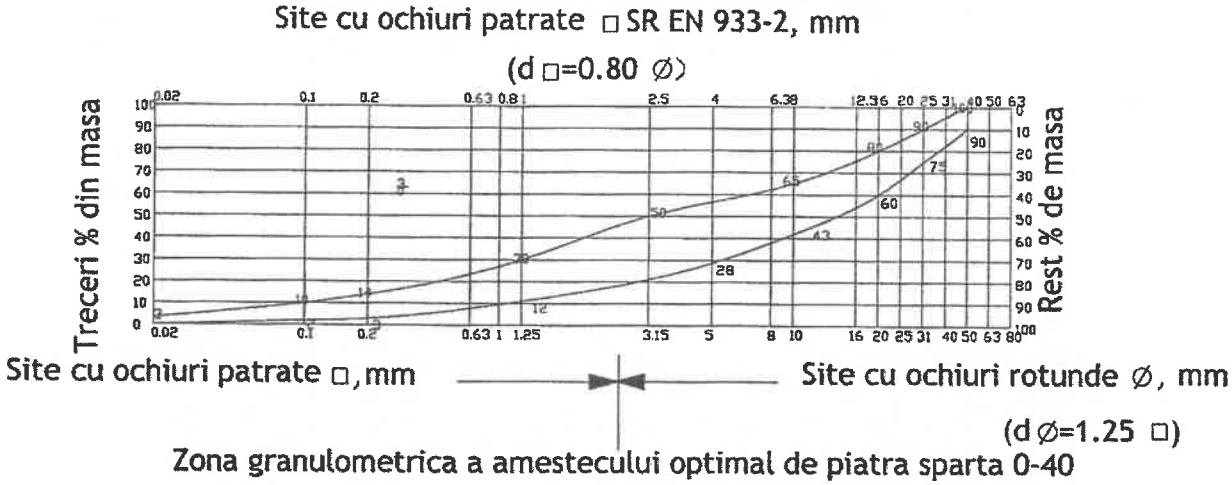
Tabel 5 PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL - Granulozitate

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

Condiţiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conţinutul de granule alterate şi conţinutul de impurităţi pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 3 (pentru piatră spartă).

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul şantierului pentru a se asigura omogenitatea şi constanta calităţii acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au aratat ca acestea au calitatea corespunzatoare



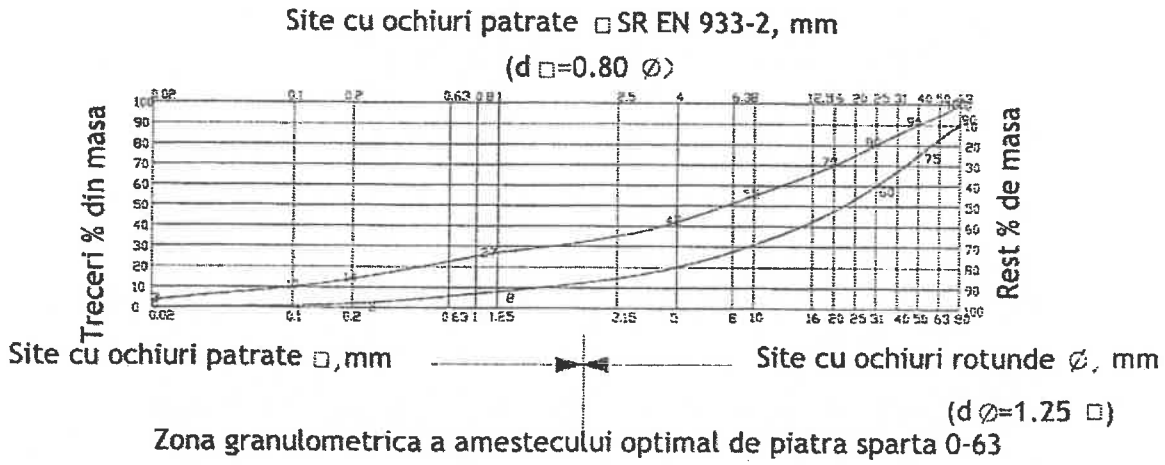


Figura 2 - Zone granulometrice pentru piatra sparta amestec optimal

În timpul transportului de la furnizor la şantier şi al depozitării, agregatele trebuie ferite de contaminare cu impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi şi păstrate în condiţii care să le ferească de împrăştiere, contaminare sau amestecare.

Controlul calităţii agregatelor de către Antreprenor se va face conform prevederior din tabelul 6.

Laboratorul şantierului va ţine evidenţa calităţii agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor effectuate de laboratorul şantierului.

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr. 5, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

2.2. APA

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

2.3. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

AGREGATE

Tabel 6

Nr. crt	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minima		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantități mari	La locul de punere in operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat		
2	Corpuri străine: -argilă bucăți -argilă aderentă -conținut de cărbune	In cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606
3	Conținutul de granule alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13043/AC
4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă		SR EN 933-4
6	Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-8
7	Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de saodiu (Na2SO4), 5 cicluri	O probă pentru fiecare sursă	-	SR EN 1367-2
8	Uzura cu mașina Los Angeles	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sort și	-	SR EN 1097-2

		fiecare sursă		
9	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatra spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale amestecului optimal de piatră spartă 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:

$p_d\ ma_x$ = densitate maxima în stare uscată, maxima exprimată în g/cm^3

W_{opt} = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

p_d = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm^3

W = umiditatea, exprimată în %

în vederea stabilirii gradului de compactare:

$$D = \frac{p_d}{p_d\ max} \times 100\ (\%)$$

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la cap. Conditii de compactare.

4. REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

4.1. MASURI PRELIMINARE

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

Înainte de începerea lucrărilor de fundație se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - dupa caz: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările 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, (ex. 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 afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel putin 15 cm deasupra șantului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.

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

4.2. EXPERIMENTAREA EXECUŢIEI STRATURILOR DE FUNDAŢIE

Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundaţie.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundaţie - strat de fundaţie din piatră spartă mare 63-80 mm pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundaţie din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcţie de soluţia prevăzută în proiect.

In toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane experimentale în lungime de min. 30 m cu lăţimea de cel putin 3,50 m (dublul lăţimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiţii de execuţie curentă pe şantier, a componenţei atelierului de compactare şi a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două şi reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafaţare corectă.

Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezenţa Inginerului, efectuând controlul compactării prin incercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite de comun acord.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării şi anume:

- grosimea maximă a stratului fundaţiei ce poate fi executat pe şantier;
- condiţiile de compactare (verificarea eficacităţii utilajelor de compactare).

In cazul fundaţiei din piatră spartă mare 63-80 mm, se mai urmăreşte stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare uşoare şi rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 mm şi în continuare a numărului minim de treceri, după aşternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25 mm, până la obţinerea încleştării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roţile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafaţa fundaţiei de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în faţa ruloului nu mai pătrund în stratul de fundaţie şi sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundaţie să sufere dislocari sau deformări.

4.3. EXECUŢIA STRATURILOR DE FUNDAŢIE

A. FUNDAŢII DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 mm PE UN STRAT DE BALAST

a. Execuţia stratului inferior din balast

Pe terasamentul recepţionat se asterne şi se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obţină 10 cm.

Aşternerea şi nivelarea se vor face la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidităţii optime de compactare se stabileşte de laboratorul de şantier tinând seama de umiditatea agregatului şi se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundaţie se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de compactare şi tehnologia.

Pe drumurile la care stratul de fundaţie nu se realizează pe întreaga lăţime a platformei, acostamentele se completează şi se compactează odată cu stratul de fundaţie, astfel ca stratul de fundaţie să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată şi măsurile de evacuare a apelor, conform subcap.4.1.

Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundaţie sau care rămân dupa compactare, se corectează cu material de aport şi se recompactează.

Suprafeţele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează şi apoi se compactează din nou.

Este interzisă execuţia stratului de fundaţie cu balast îngheţat.

Este interzisă de asemenea aşternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă.

b. Execuţia stratului superior din piatră spartă mare 63-80 mm

Piatra sparta mare se asterne, numai după recepţia stratului inferior de balast, care, prealabil asternerii, va fi umezit.

Piatra sparta se asterne şi se compactează la uscat în reprize. Până la încleştarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operaţiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

După terminarea cilindrării, piatra sparta se împănează cu split 16-25 mm, care se compactează şi apoi urmează umplerea prin înnoroire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip.

Până la aşternerea stratului imediat superior, stratul de fundaţie din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecţie (nisip grăunţos sau savură).

In cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor şi protecţia stratului de fundaţie din piatră spartă mare.

B. STRATURI DE FUNDAŢIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

Pe terasamentele recepţionate, realizate din pământuri coezive şi pe care nu se prevăd în proiecte îmbunatăţiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Aşternerea şi nivelarea nisipului se fac la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundaţie.

Nisipul asternut se umectează prin stropire şi se cilindrează.

Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se asterne cu un repartizor- finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantităţii de apă, corespunzătoare umidităţii optime de compactare.

Aşternerea şi nivelarea se fac la şablon cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidităţii optime de compactare se stabileşte de laboratorul de şantier ţinând seama de umiditatea agregatului şi se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea stratului de fundaţie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului şi viteza de deplasare a utilajelor de compactare.

La drumurile pe care stratul de fundaţie nu se realizează pe întreaga lăţime a platformei, acostamentele se completează şi se compactează odată cu stratul de fundaţie, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată şi măsurile de evacuare a apelor conform subcap.4.1.

Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundaţie din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport şi se recompactează.

Suprafeţele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu acelaşi tip de material, se renivelează şi apoi se cilindrează din nou.

Este interzisă execuţia stratului de fundaţie cu piatră spartă amestec optimal îngheţată.

Este interzisă de asemenea aşternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă.

4.4. CONTROLUL CALITĂŢII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAŢIE

In timpul execuţiei straturilor de fundaţie din balast şi piatră spartă mare 63-80 mm, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările şi determinările arătate în tabelul 2, cu frecvenţa menţionată în acelaşi tabel.

In ce priveşte capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundaţie aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide, indicativ CD 31-2002.

Când măsurarea capacităţii portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spaţiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi şi alte metode standardizate sau agrmentate acceptate de Inginer.

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvenţe minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
1.	Incercarea Proctor modificată strat balast strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidităţii de compactare strat balast strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafaţă de 2000 mp de strat	STAS 1913/1
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafaţă de 2000 mp de strat	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinarei volumice pe teren strat piatră spartă amestec optimal	1 test la fiecare 250 m - 500 m de banda / cale	STAS 1913/15 STAS 12288
5.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fata compresorului	minim 3 încercări la o suprafaţă de de 2000 mp	STAS 6400

6.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi de fundație	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31

Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

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

5. CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

5.1. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

Abaterea 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 drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

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

Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi ±5 cm.

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

Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect.

Abaterea limită la pantă este ±0,4%, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleasi conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ±10 mm.

5.2. CONDITII DE COMPACTARE

Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea încleștării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeasi natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fata utilajului cu care se execută compactarea.

Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

Straturile de fundație din piatră spartă 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 1913/13-83:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III
  - 100%, în cel putin 95% din punctele de măsurare;
  - 98%, în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;
- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

- 98%, în cel putin 93% din punctele de măsurare;
- 95%, în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundaţie din piatra sparta se considera realizată dacă valorile deformatiilor elastice măsurate—corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depăsesc valoarea deformatiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabel 3:

Clasa de trafic	Nc, m.o.s. perioada de perspectivă de 15 ani	^{d} adm 0.01 mm
Foarte uşor	sub 0,03	170
Uşor	0,03 - 0,10	160
Mediu	0,10 - 0,30	150
Greu	0,30 - 1,00	140
Foarte greu	1,00 - 3,00	130
Excepţional	>3,00	120

5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFEŢEI STRATULUI DE FUNDAŢIE

Verificarea denivelărilor suprafeţei fundaţiei se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulaţie şi denivelările admise pot fi de maximum ± 2,0 cm, faţă de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect şi denivelările admise pot fi de maximum ± 1,0 cm, faţă de cotele proiectate.

În cazul apariţiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va face corectarea suprafeţei fundaţiei.

6. RECEPŢIA LUCRĂRILOR

6.1. RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepţia de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, în conditiile respectării prevederilor in vigoare, atunci când toate lucrările prevăzute în documentaţie sunt complet terminate şi toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

Comisia de recepţie examinează lucrările şi verifică îndeplinirea condiţiilor de execuţie şi calitative impuse de proiecte şi de caietul de sarcini, precum şi constatările consemnate pe parcursul execuţiei de către organele de control.

În urma acestei recepţii se încheie "Proces verbal" de recepţie pe fază în registrul de lucrări ascunse.

6.2. RECEPŢIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepţia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform HG 343/2017 Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalatii.

6.3. RECEPȚIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării, si se va face în condițiile respectării prevederilor HG 343/2017 Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora.

Șef proiect,
ing. Adrian Șebe

Întocmit:
ing. Lupescu Cristina

SOCIETATEA COMERCIALĂ ROUTE ORIZONT S.R.L. BUCUREȘTI - ROMÂNIA

POPESCU A. CĂTĂ... ROMÂNIA M.T.C.T NR. 07238 A4; B2; D INGINER VERIFICATOR PRO...

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINTĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 89/655/30.XI.1989	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
HG 300/2006	Norme de securitate şi sănătate pe şantiere
HG 622/2004	privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii
HG 766/1997	pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu HG 675/2002 şi HG 1231/2008
HG 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări
Legea 10/1995 (actualizata cu Legea 163/2016)	Legea privind calitatea în construcţii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea 177/2015	referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in construcţii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apararea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securitatii şi sănătătii în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998 (inlocuit cu Ord.MT nr.1297/30.08.2017)	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national
Ordinul MT nr. 45/1998 (inlocuit cu Ord.MT nr.1296/30.08.2017)	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998 (inlocuit cu Ord.MT nr.1295/30.08.2017)	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului
OG nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
OUG nr. 195/2005	Ordonanţa privind protecţia mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMANTARI TEHNICE

AND 530/2012	Instructiuni privind controlul calităţii terasamentelor rutiere.

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide

III. STANDARDE

STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidităţii.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare şi betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate.
STAS 12288:1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densităţii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con şi nisip.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozitaţii-Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-8:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea parţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicile termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase şi pentru finisarea suprafeţelor, utilizate la construcţia soselelor, a aeroporturilor şi a altor zone cu trafic.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă şi în construcţii de drumuri