

CUPRINS

| | |
|--|----|
| CAPITOLUL I GENERALITĂȚI..... | 3 |
| ART. 1 OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE..... | 3 |
| ART. 2 PREVEDERI GENERALE..... | 3 |
| CAPITOLUL II MATERIALE..... | 3 |
| ART.3 AGREGATE NATURALE..... | 3 |
| ART.4 APA..... | 7 |
| ART.5 CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE..... | 7 |
| CAPITOLUL III STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL | 8 |
| ART. 6 CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE | 8 |
| ART. 7 CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE | 9 |
| CAPITOLUL IV REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE | 9 |
| ART. 8 MASURI PRELIMINARE | 9 |
| ART. 9 EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDAȚIE..... | 9 |
| ART.10 EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE | 10 |
| ART.11 CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAȚIE | 12 |
| CAPITOLUL V CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE | 13 |
| ART.12 ELEMENTE GEOMETRICE..... | 13 |
| ART.13 CONDIȚII DE COMPACTARE | 13 |
| In functie de clasa tehnica a drumului se vor lua in considerare urmatoarele clase de trafic: | 14 |
| ART.14 CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE -..... | 14 |
| CAPITOLUL VI RECEPȚIA LUCRĂRILOR | 14 |
| ART.15 RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE | 14 |
| ART.16 RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR..... | 14 |
| ART.17 RECEPȚIA FINALĂ | 14 |

CAPITOLUL I GENERALITĂȚI

ART. 1 OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR EN 13242+A1 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

ART. 2 PREVEDERI GENERALE

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

Fundația din piatră spartă 40-80mm, se realizează în două straturi, un strat inferior de minim 10cm de balast și un strat superior de piatră spartă de minim 12cm, conform prevederilor din STAS 6400.

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

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

Când stratul inferior al fundației rutiere este alcătuit din balast, așa cum se prevede la pct. 2.2., acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

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.

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

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.

2.6. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II MATERIALE

ART.3 AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a) Pentru fundație 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 grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.

b) Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm

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

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

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

3.3. 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 1260+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 |
| Condiții de filtru invers | 5 d15 p < d15 f < 5 d85 p | |
| Coeficient de permeabilitate (K), cm/s, min. | 6 x 10 ⁻³ | |

Tabel 2 BALAST - Condiții de admisibilitate pentru fundații conform SR EN 1260+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 | | |
|---|----------------------------|-----------------------|-----------|--------------------|-------|-------|
| | Condiții de admisibilitate | | | | | |
| | 0-8 | 8-16 | 16-25(31) | 25-40 | 40-63 | 63-80 |
| Conținut de granule: - rămân pe ciurul | 5 | 5 | | 5 | 5 | |

| Sort Caracteristica | Savura | Piatră spartă (split) | Piatră spartă mare | |
|--|----------------------------|-----------------------|--|---------------|
| | Condiții de admisibilitate | | | |
| | 0-8 | 8-16 16-25(31) 25-40 | 40-63 | 63-80 |
| superior (dmax), %, max. - trec prin ciurul inferior (dmin), %, max. | - | 10 | 10 | 10 |
| Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, %, max. | - | 10 | 10 | - |
| Forma granulelor: - coeficient de formă, %, max. | - | 35 | 35 | 35 |
| Coeficient de impurități: - corpuri străine, %, max. - fracțiuni sub 0,1 mm, %, max. | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | - | 3 | nu este cazul | |
| Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max. | - | 30 | corespunzător clasei rocii conform SR EN 12620+A1:2008 | |
| Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na2SO4) 5 cicluri, %, max. | - | 6 | 3 | nu este cazul |

3.4. Piatra sparta amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63 mm, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 4 și granulozitatea conform tabelului 5 și figurii 2.

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

Tabel 4 PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL - Condiții de admisibilitate

| Caracteristici | Condiții de admisibilitate | |
|---------------------------------|----------------------------|---------|
| Sort | 0 - 40 | 0 - 63 |
| Conținut de fracțiuni, %, 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 | 20...40 | - |

| | | |
|--|---|--------|
| - 25...63 mm | - | 20..40 |
| Granulozitate | să se înscrie între limitele din tabelul 5 și conform figurii 2 | |
| Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min. | 30 | |
| Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %, max. | 30 | |
| Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4), 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 în 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 |

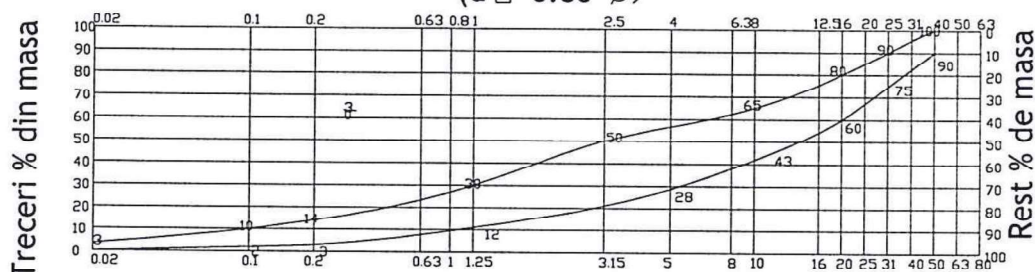
Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 3 (pentru piatră spartă).

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

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

Site cu ochiuri patrate □ SR EN 933-2, mm

($d_{\square}=0.80 \varnothing$)



Site cu ochiuri patrate □, mm

Site cu ochiuri rotunde \varnothing , mm

($d_{\varnothing}=1.25 \square$)

Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0-40

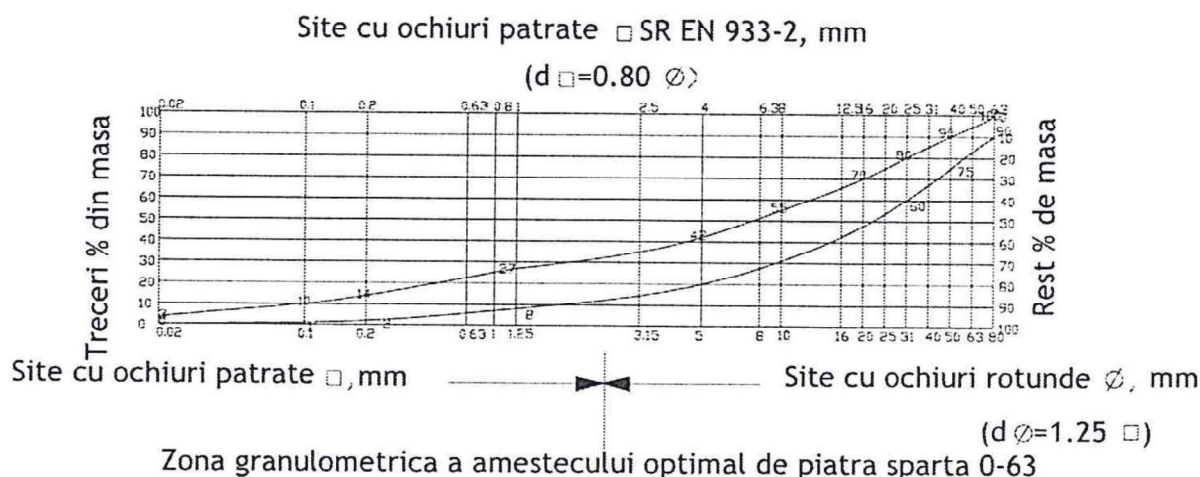


Figura 2 - Zone granulometrice pentru piatra sparta amestec optimal

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

3.7. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face conform prevederilor din tabelul 6.

3.8. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

3.9. 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.

ART.4APA

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

ART.5CONTROLUL 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 minimă | | Metode de determinare conf. |
|---------|---|------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | La aprovizionare | La locul de punere în operă | |
| | | cantități mari | | |

| | | | | |
|---|---|--|--|----------------|
| 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 | În 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 sodiu (Na ₂ SO ₄), 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 fiecare sursă | - | SR EN 1097-2 |
| 9 | Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatră spartă amestec optimal | O probă pentru fiecare sursă | - | STAS 1913/13 |

CAPITOLUL III STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDATIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDATIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

ART. 6 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:

$p_d \text{ max}$ = densitate maxima în stare uscată, maxima exprimată în g/cm³

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

ART. 7 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:

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

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

CAPITOLUL IV REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

ART. 8 MASURI PRELIMINARE

8.1. 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.

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

8.3. Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - 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.

8.4. 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 afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șantului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.

8.5. 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, funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

ART. 9 EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDAȚIE

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

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

În toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane experimentale în lungime de min. 30 m cu lățimea de cel puțin 3,50 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, dacă grosimea prevăzută în

proiect se poate executa într-un singur strat sau două și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafațare corectă.

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

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 componentei utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului fundației ce poate fi executat pe șantier;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare).

9.3. În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 mm și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25 mm, până la obținerea înclăștării optime.

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

ART.10 EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

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

a. Execuția stratului inferior din balast

10.1. Pe terasamentul recepționat se aterne și se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină 10 cm.

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

10.2. 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.

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

10.4. Pe drumurile la 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 stratul de fundație să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor, conform pct.8.3.

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recompactează.

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

10.6. Este interzisă execuția stratului de fundație cu balast înghețat.

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

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

10.8. Piatra sparta mare se aterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

10.9. Piatra sparta se aterne și se compactează la uscat în reprize. Până la încheștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operațiunea 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.

10.10. După terminarea cilindrării, piatră sparta se împănază cu split 16-25 mm, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip.

10.11. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură). În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

10.12. Pe terasamentele recepționate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiect îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundație.

Nisipul asternut se umețează prin stropire și se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatră spartă amestec optimal se aterne cu un repartizor- finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

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

10.14. 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 uniformă evitându-se supraumezirea locală.

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

10.16. La 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.

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

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

10.18. Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

10.19. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

ART.11 CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAȚIE

11.1. În timpul execuției straturilor de fundație din balast și piatră spartă mare 63-80 mm, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 2, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație 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.

Când măsurarea capacității portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau argumentate acceptate de Inginer.

| Nr. crt | Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică | Frecvențe minime la locul de punere în lucru | Metode de verificare conform |
|---------|---|--|------------------------------|
| 1. | Încercarea Proctor modificată - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal | - | STAS 1913/13 |
| 2. | Determinarea umidității de compactare - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal | minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat | STAS 1913/1 |
| 3. | Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi | minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat | - |
| 4. | Determinarea gradului de compactare prin determinări 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 fața compresorului | minim 3 încercări la o suprafață 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 distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m | Normativ CD 31 |

11.2. 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).

CAPITOLUL V CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

ART.12 ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. 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.

12.2. 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.

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

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

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași conform proiectului.

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

ART.13 CONDIȚII DE COMPACTARE

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

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

13.2. 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:

- 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.

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație din piatră spartă se considera realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate—corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor 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 ușor | sub 0,03 | 170 |
| Ușor | 0,03 - 0,10 | 160 |
| Mediu | 0,10 - 0,30 | 150 |
| Greu | 0,30 - 1,00 | 140 |
| Foarte greu | 1,00 - 3,00 | 130 |
| Excepțional | >3,00 | 120 |

In functie de clasa tehnica a drumului se vor lua in considerare urmatoarele clase de trafic:

- Clasa tehnica IV – TRAFIC GREU 0.30 – 1.00 m.o.s.
- Clasa tehnica V – TRAFIC MEDIU 0.10 – 0.30 m.o.s.

ART.14 CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDATIE -

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

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările admise pot fi de maximum $\pm 2,0$ cm, față de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și denivelările admise pot fi de maximum $\pm 1,0$ cm, față de cotele proiectate.

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

CAPITOLUL VI RECEPTIA LUCRĂRILOR

ART.15 RECEPTIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepția de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

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

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

ART.16 RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat aprobat cu HGR 343/2017.

ART.17 RECEPTIA FINALĂ

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

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 343/2017.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

| | |
|-----------------------------|--|
| Directiva 89/655/30.XI.1989 | Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a a echipamentului de lucru la European) locul de muncă |
| HG nr. 273/1994 | privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora |
| HG 300/2006 | Norme de securitate și sănătate pe șantiere |
| HG 622/2004 | privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții |
| HG 766/1997 | pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008 |
| HG nr. 940/2006 | pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 |
| HG nr. 1303/2007 | pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994 |
| HG 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări |
| Legea 10/1995 | privind calitatea în construcții |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| Legea 177/2015 | referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in construcții |
| Legea nr. 307/2006 | Legea privind apararea împotriva incendiilor |
| Legea nr. 319/2006 | Legea securitatii și sănătății în muncă |

| | |
|--|---|
| Ordinul MT nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes national |
| Ordinul MT nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor |
| Ordinul MT nr. 46/1998 | 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 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 |
| OG nr. 43/1997 | Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare |
| OUG nr. 195/2005 | Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare |

II. REGLEMANTARI TEHNICE

| | |
|--------------|---|
| AND 530/2012 | Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere. |
| CD 31-2002 | Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide |

II. REGLEMANTARI TEHNICE

| | |
|-------------------|--|
| STAS 1913/1:1982 | Teren de fundare. Determinarea umidității. |
| STAS 1913/13:1983 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor. |
| STAS 1913/15:1975 | Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren. |
| STAS 4606:1980 | Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare. |
| STAS 6400:1984 | Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate. |
| STAS 12288:1985 | Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip. |
| SR EN 933-1:2012 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității- 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 933-8:2012 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip |
| SR EN 1097-2:2010 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare |
| SR EN 1367-2:2010 | Încercări pentru determinarea caracteristicile termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu |
| SR EN 13043:2003/AC:2004 | Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția soselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic. |
| SR EN 13242+A1:2008 | Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri |