

CAIET DE SARCINI

**- 3 -
PIATRA SPARTA**

CONTINUT

- 1.FUNDATII DIN PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL
 - 1.1. CONDITII TEHNICE
 - 1.2. PREVEDERI GENERALE
 - 1.3. AGREGATE NATURALE
 - 1.4. APA
 - 1.5.CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR INAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNADTIE
 - 1.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE
 - 1.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTAR
 - 1.8. REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE
 - 1.9. EXPERIMENTAREA EXECUTIEI STRATURILOR DE FUNDATIE
 - 1.10. CONTROLUL CALITATII STRATURILOR DE FUNDATIE
 - 1.11. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE
 - 1.12. CONDITII DE COMPACTARE
 - 1.13. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE
 - 1.14. RECEPTIA LUCRARILOR
 - 1.14. REFERINTE NORMATIVE, FUNDATII DE PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

1. FUNDAȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

1.1. Condiții tehnice

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație și de baza din piatră spartă amestec optimal din sistemul rutier.

Sunt cuprinse condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite de stratul de piatră spartă amestec optimal executat.

1.2. Prevederi generale

Stratul din piatră spartă amestec optimal se execută pe o fundație din balast.

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.

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

Se recomandă ca beneficiarul, să asigure prin contract de asistență tehnică cu un laborator de specialitate verificarea prin sondaj a rezultatelor determinărilor înregistrate de laboratorul antreprenorului. Rezultatele verificărilor se vor consemna într-un "Studiu de Asistență Tehnică", care va fi atașat la Cartea Construcției.

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului Caiet de Sarcini, proiectantul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

1.3. Agregate naturale

Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă amestec optimal se utilizează următoarele agregate:

- Piatră spartă amestec optimal 0-63 mm sau 0-40 mm

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

Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, fie direct de la concasare, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 8 și granulozitatea conform tabelului 9 și figurii 1. Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator cu patru compartimente.

Tabel 8

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – CONDIȚII DE ADMISIBILITATE

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate	
	0-40	0-63
Sort		
Conținut de fracțiuni, %, max.:	3	3
sub 0,02 mm	3... 14	2. ..14
- sub 0,2 mm	42...65	35. ..55
- 0...8mm	-	-
- 16. ..40 mm -25. ..63 mm	20... 40	20... 40
Granulozitate	să se înscrie între limitele din tabelul 5 și conform figurii 2	

LUCRARI DE REPARATII PE STRADA TOHANI

Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min.	30
Uzura cu mașina 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 9

PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – Granulozitate

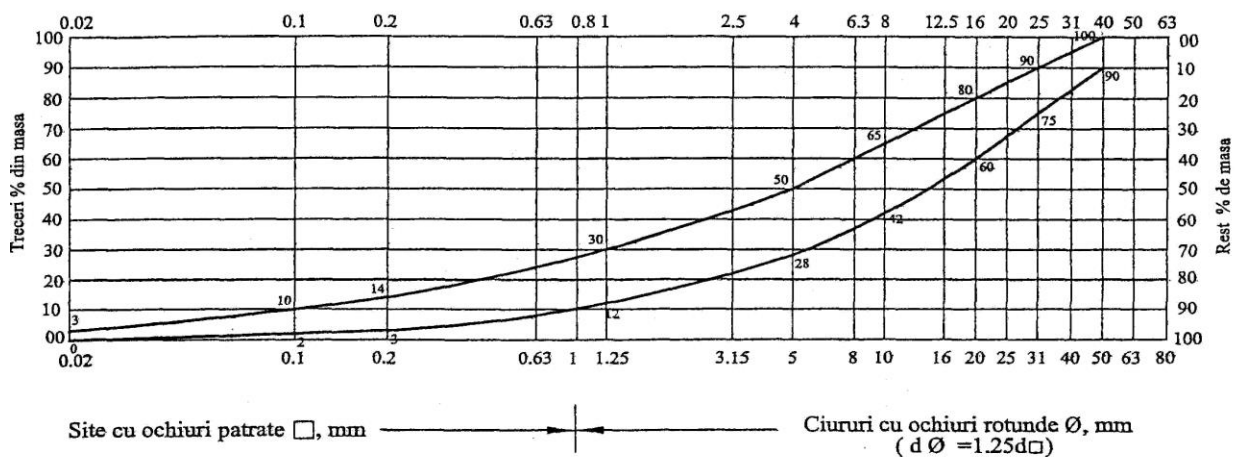
Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de in mm									
		0,02	0,1	0,2	1	4	8	16	25	40	63
0.... 40	infer.	0	2	3	12	28	42	60	75	90	-
	super.	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0.... 63	infer.	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	super.	3	10	14	27	42	55	70	80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

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

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

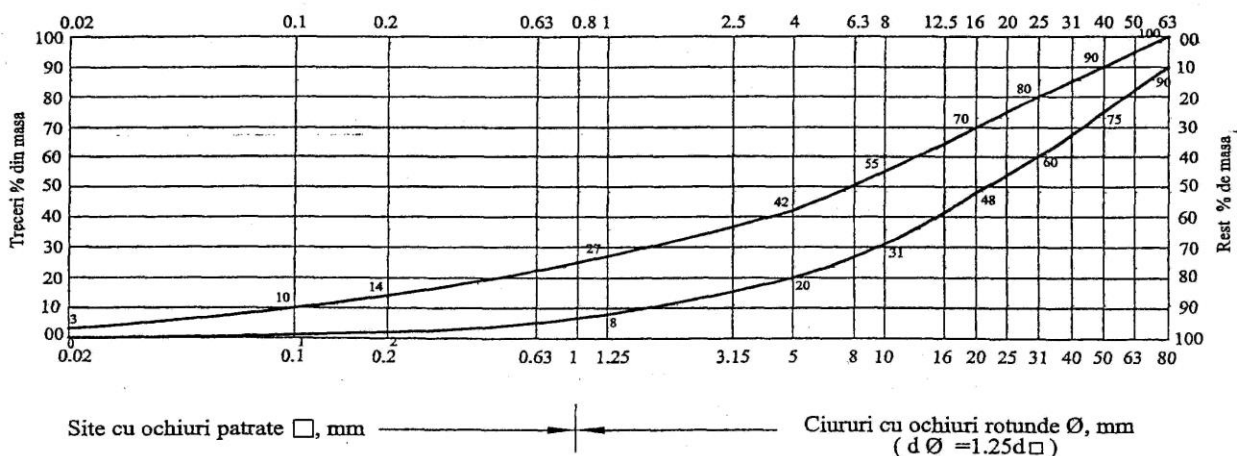
Site cu ochiuri pătrate □ conform SREN 933 – 2 mm d = 0,8 d ϕ

LUCRARI DE REPARATII PE STRADA TOHANI



Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0 - 40

Site cu ochiuri patrate \square conform SREN 933 - 2, mm
($d\square = 0,8d\varnothing$)



Zona granulometrica a amestecului optimal de piatra sparta 0-63

Figura 1

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

Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 10.

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.

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr.9, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

1.4. Apa

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

1.5. 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 10.

Tabelul 10

ACȚIUNEA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚA MINIMĂ		METODE DE DETERMINARE CONF.
	La aprovizionare	la locul de punere în operă	
0	1	2	3
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: - argilă bucăți - argilă aderentă conținut de cărbune	în cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificări	STAS 4606-80
Conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sursă 1000	-	
Granulozitatea sorturilor	0 probă la max. 1000 mc pentru fiecare sort și sursă	-	SREN 13450:2003 și SREN 13450:2003/AC:2004
Forma granulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	O probă la max. 1000 t pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SREN 13450:2003 și SREN 13450:2003/AC:2004
Echivalentul de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	-	SREN 13450:2003 și SREN 13450:2003/AC:2004
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na ₂ SO ₄), 5 cicluri	O probă la max. 500 mc pentru fiecare sursă	-	STAS 4606-80
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sort de piatră spartă și sursă	-	SREN 13450:2003 și SREN 13450:2003/AC:2004
Uzura cu mașina tip Los Angeles	O probă la max. 1000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SREN 13450:2003 și SREN 13450:2003/AC:2004

1.6. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare 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 1913/13-83 se stabilește:

- greutate volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cm³
- W_{opt} P.M.- umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

1.7. Caracteristicile efective de compactare

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

du_{ef} - greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm³

W_{ef} - umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare, gc.

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

La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare de 100%.

1.8. Realizarea straturilor de fundație

La execuția stratului de fundație va trece numai după recepționarea lucrărilor 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.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu nisip 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.

1.9. Experimentarea execuției straturilor de fundație

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 amestec optimal 0-63 (sau 0-40mm) peste stratul de fundație prevăzut în proiect.

În toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane de probă în lungime de min. 20 m cu lățimea de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Tronsoanele de proba vor fi realizate pe amplasamentul lucrării.

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componentei 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.

Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezența proiectantului 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 și intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q - volumul materialului pus în operă, în unitatea de timp (ore, zi, schimb), exprimat în mc

S - suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp

În cazul când se folosește tandem de utilaje de același tip, suprafețele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

Compactarea 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.

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

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

Așternerea și nivelarea se fac 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 uniformă evitându-se supraumezirea locală.

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

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.

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

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

1.10. Controlul calității compactării straturilor de fundație

În timpul execuției straturilor de fundație de balast și piatră spartă mare 63-80, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 11, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație aceasta se determină prin măsurător 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 31-2002.

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).

Nr. crt.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN LUCRU	METODE DE VERIFICARE CONFORM
a	Încercarea Proctor modificată - strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13-83
2.	Determinarea umidității de compactare ; - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	STAS 1913/1-82
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	-
4.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatei volumice pe teren - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct. ptr. suprafețe < 2000 mp și minim 5 pct. pt. suprafețe > 2000 mp de strat	STAS 1913/15-75 STAS 12288-85
6.	Verificarea compactării prin încercarea cu p. s. în fața compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp	STAS 6400-84
7.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi 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 31-2002

1.11.
o
n
d
i
ț
i

t
e
h
n
i

ce, reguli și metode de verificare

1.11.1. 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 1500 mp suprafață de platformă.

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 $\pm 4\%$, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcăminților sub care se execută.

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

1.11.2 Condiții de compactare

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 IV și V

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

Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile, care este de 250 sutimi de mm.

1.12. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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.

1.13. Recepția lucrărilor

1.13.1. 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 documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate.

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.

1.13.2. 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 HG 273/94.

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

1.14. Referințe normative fundații de piatră spartă amestec optimal

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI 411/1112/2000	nr.	- 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.
- publicat în 397/24.08.2000	MO	- Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.
NSPM nr. 79/1998		
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 31-2002

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

III. STANDARDE

SR EN 13242:2013

- **Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în lucrări de inginerie civilă și în construcția de drumuri.**

STAS 1913/1-82

- Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/13-83

- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15-75

- Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.

STAS 6400-84

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

STAS 12288-85

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

STAS 1709/1-90

- Adâncimea de îngheț în complexul rutier.

STAS 1709/2-90

- Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezghet.

STAS 2914-84

- Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate

STAS 9850-89

- Verificarea compactării terasamentelor

STAS 8840-83

- Lucrări de drumuri. Straturi de fundații din pământuri stabilizate mecanic

STAS 10473/2-86

- Lucrări de drumuri. Structuri rutiere din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici

STAS 10796/1-77

- Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare

Întocmit:

ing. Andrei Dinescu