



SC Via Axa Proiect 29 SRL
Proiectare și consultanță tehnică drumuri și poduri
CUI 41330146
Sediu social: Botoșani, Str. Gen. Gheorghe Avramescu, Nr. 16, Sc.B, Et. 1, Ap.3
Telefon: 0756 283 538
E-mail: viaaxaproiect29@gmail.com



CAIET DE SARCINI

PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1.3. Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă în vederea refacerii sistemului rutier .

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2011 și de stratul de piatră realizat conform STAS 6400-84.

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea stratului din piatră spartă din alcătuirea sistemelor rutiere nerigide pentru drumuri și străzi.

2. PREVEDERI GENERALE

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

2.2. 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.

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

2.4. 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.

3. MATERIALE

3.1. Agregate naturale

Agregatele din prezentul caiet de sarcini folosite la execuția fundațiilor din piatră spartă sunt agregate obținute prin prelucrarea materialelor naturale utilizate pentru lucrări de drumuri.

Pentru execuția stratului din piatră spartă din prezentul proiect se utilizează piatră spartă sort 0 – 63 mm.

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

3.1.1. Granulometrie

Granulozitatea agregatelor, când este determinată conform SR EN 933-1, trebuie să se supună cerințelor din 3.1.1.1. și 3.1.1.2., corespunzător măririi agregatului d/D .

Sunt permise combinații a două sau mai multe dimensiuni adiacente de agregat sau agregat mixt.

Tabelul 1 – Cerințe generale de granulometrie

Agregat	Dimensiune	Procent de trecere exprimat ca masă					Categorie
		2D ^a	1,4D ^{b c}	D ^d	d ^{c e}	d/2 ^{b c}	
Agregat grosier	d = 1	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	G _C 85 - 15
	și D > 2	100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	G _C 80 – 20
Fin	d = 0	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G _F 85
	și D = 6,3	100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _F 80
Amestec agregat	d = 0 și D > 6,3	-	100	85 la 99	-	-	G _A 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _A 80
		100	-	75 la 99	-	-	G _A 75

^a Pentru dimensiuni ale agregatelor în care D este mai mare de 63 mm (ex. 80 mm și 90 mm) se aplică numai cerințele referitoare la sita de 1,4 D, deoarece nu există site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.

^b Atunci când sitele calculate ca 1,4 D și d/2 nu se regăsesc ca măriri de sita în seria ISO 565/R20, se vor adopta următoarele dimensiuni de sita mai mari respectiv mai mici.

^c Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.

^d Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99%, dar în astfel de cazuri, producătorul trebuie să documenteze și să declare sortarea tip inclusiv sitele D, d, d/2 și sitele din setul de bază plus setul 1 sau setul de bază plus setul 2, intermediare între d și D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decât următoarea sita mai mică pot fi excluse.

^e Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 la 15 pentru G_C 85 – 15 și de la 1 la 20 pentru G_C 85 – 20, când este necesar să se obțină un agregat bine sortat.

3.1.1.1. Agregatul grosier

Toate agregatele grosiere trebuie să respecte cerințele generale de sortare stabilite în tabelul 1 corespunzătoare valorilor d/D .

Pentru agregatele grosiere sortate la care $d/D=2$ se aplică următoarele cerințe complementare pentru procentul de trecere pe sita de dimensiune medie:

- toate sorturile trebuie să se încadreze între limitele generale date în tabelul 2.
- abaterile limita ale sortării tip care trece pe sita mijlocie declarată de producător trebuie să respecte cerințele categoriilor din tabelul 2.

Pentru cazul particular în care agregatul grosier are $D/d < 2$ nu vor fi cerințe în plus față de cele stabilite în tabelul 1.

Tabelul 2 – Categoriile ale limitelor generale și toleranțelor agregatelor grosiere pentru site mijlocii

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale și toleranțe pentru sitele mijlocii (procentul masei care trece) unde $D/d \geq 2$		Categoriile GT
		Limite generale	Deviatiile limita ale sortării tip declarate de producător	
< 4	D/1,4	25 la 80	± 15	GT _C 25/15
		20 la 70	± 15	GT _C 20/15
≥ 4	D/2	20 la 70	$\pm 17,5$	GT _C 20/17,5

3.1.1.2. Agregat fin și mixt

Agregatele fine și mixte trebuie să respecte condițiile generale de sortare stabilite în tabelul 1.

Deviatiile limita ale sortării tip pentru fiecare granulatie de agregat fin agregat mixt trebuie să respecte cerințele categoriilor menționate în tabelul 3.

Tabelul 3 – Categoriile de toleranțe ale sortării tip declarate de producător pentru agregate fine și agregate mixte.

Abateri limita Procent de trecere exprimat ca masă			Categoriile	
Sita D	Sita D/2	Sita de 0,063 mm	Agregat fin GT _F	Agregat mixt GT _A
± 5	± 10	$\pm 3^a$	GT _F 10	GT _A 10
± 5	± 20	$\pm 4^b$	GT _F 20	GT _A 20
$\pm 7,5$	± 25	$\pm 5^c$	GT _F 25	GT _A 25
Nu se solicita			GT _F NR	GT _A NR
Când sita mijlocie calculată ca mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 se va folosi cea mai apropiată sita din serie.				
NOTA – Abaterile limita ale sitelor D sunt limitate suplimentar în tabelul 1.				
^a Excepție pentru categoria f_3 (vezi tabelul 7)				
^b Excepție pentru categoria f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3 , f_5 și f_7 pentru agregate mixte (vezi tabelul 7)				
^c Excepție pentru categoria f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3 , f_5 , f_7 și f_8 pentru agregate mixte (vezi tabelul 7)				

3.1.2. Forma agregatului grosier

Forma agregatelor grosiere trebuie determinată în termenii indicelui de aplatizare, așa cum este

stabilit în SR EN 933-3. Indicele de aplatizare trebuie să reprezinte încercarea de referință pentru formei agregatelor grosiere. Indicele de aplatizare trebuie declarat conform cu categoria relevantă specificată în tabelul 4.

Tabelul 4 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de aplatizare.

Indice de aplatizare	Categoria
	F1
≤ 20	F1 ₂₀

Indicele de formă determinat conform SR EN 933-4 trebuie declarat conform cu categoria relevantă specificată în tabelul 5.

Tabelul 5 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de formă

Indice de formă	Categoria
	S1
≤ 20	S1 ₂₀

3.1.3. Procentul de particule sfaramate sau sparte și totalul particulelor rotunjite din agregate grosiere

Procentul de particule sfaramate sau zdrobite și de particule total rotunjite din agregatele grosiere, determinat conform SR EN 933-5, trebuie declarat conform cu categoria relevantă stabilită în tabelul 6.

Agregatele obținute prin sfaramarea rocilor pot fi asimilate ca fiind din categoria C_{90/3} și nu necesită o încercare suplimentară.

Tabelul 6 – Categoriile pentru procentul de particule sfaramate sau sparte și totalul particulelor rotunjite din agregate grosiere

Fractiunea de masă de particule sfaramate sau zdrobite %	Fractiunea de masă de particule total rotunjite %	Categoria
de la 50 până la 100	de la 0 până la 10	C _{90/10}

3.1.4. Continutul de parti fine

Continutul de parti fine pentru agregatul grosier, fin sau mixt, trebuie declarat conform cu categoria relevantă specificată în tabelul 7.

Tabelul 7 – Categoriile pentru valorile maxime ale conținutului de parti fine

Agregat	Fractia de masa care trece pe sita de 0,063 mm, %	Categoria f
Grosier	<2	f ₂
Fin	≤3	f ₃
Mixt	≤3	f ₃

3.1.5. Calitatea partilor fine

Cand conținutul de parti fine dintr-un agregat depășește o fracțiune de masa de 3% și există o dovadă de utilizare satisfăcătoare, nu mai este necesară o încercare suplimentară. Când se solicită, agregatele pot fi evaluate pentru determinarea efectelor negative ale partilor fine, conform anexei A din SR EN 13242+A1:2008.

3.1.6. Rezistența la fragmentare a agregatului grosier

Rezistența la fragmentare se determină în termenii coeficientului Los Angeles, așa cum este stabilit în SR EN 1097 – 2, capitolul 5. Metoda de încercare Los Angeles reprezintă încercarea de referință pentru determinarea rezistenței la fragmentare. Coeficientul Los Angeles trebuie declarat conform cu categoria relevantă stabilită în tabelul 8. Tabelul 8 – Categoriile pentru valorile maxime ale coeficienților Los Angeles

Coeficient Los Angeles	Categorie LA
≤ 30	LA ₃₀

Rezistența la fragmentare prin impact determinată conform SR EN 1097 – 2 capitolul 6, trebuie declarată conform cu categoria relevantă stabilită în tabelul 9.

Tabelul 9 – Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la impact

Valoarea încercării la impact %	Categoria SZ
≤22	SZ ₂₂

3.1.7. Rezistența la uzura a agregatului grosier

Rezistența la uzura a agregatului grosier (coeficientul micro – Deval, M_{DE}) determinată conform SR EN 1097 – 1, trebuie declarată conform cu categoria relevantă specificată în tabelul 10.

Tabelul 10 – Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la uzura

Coefficientul micro-Deval	Categoria
≤ 25	M_{DE}
	$M_{DE} 25$

3.1.8. Densitatea granulelor

Densitatea granulelor trebuie determinată conform SR EN 1097 – 6, capitolele 7, 8, sau 9, funcție de granulatia agregatului și de rezultatele declarate.

3.1.9. Absorbția apei

Absorbția apei trebuie determinată conform SR EN 1097 – 6, capitolele 7, 8, sau 9 funcție de mărimea granulei și de rezultatele declarate.

3.1.10. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul santierului sau din orice baza mai apropiată pe o rază de maxim 15km pentru a se asigura omogenitatea și constanta calitatii acestora.

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

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

3.2. 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.

3.3. Controlul producției de agregate înainte de realizarea straturilor de fundație

Producătorul trebuie să dispună de un sistem de control al producției de agregate care să respecte cerințele din Anexa C la SR EN 13242.

Inregistrărileținute de producător trebuie să indice ce proceduri de control al calitatii sunt puse în funcțiune în cursul producției de agregate.

Controlul calitatii agregatelor se va face în conformitate cu prevederile tab. 11.

Tabel 11 – Frecvențe minime ale încercării pentru determinarea proprietăților generale

	Caracteristici	Para graf	Note/referinte	Metoda de incercare	Frecventa minima a incercarii
1.	Granulozitate	4.3		EN 933-1	1 pe saptamana
2.	Forma agregatului grosier	4.4	Frecventa incercarii se aplica la agregatele sfaramate sau sparte. Frecventa incercarii pentru pietris de rau depinde de origine si poate fi redusa	EN 933-3 EN 933-4	1 pe luna

3.	Procent de particule sfaramate	4.5	Numai pentru pietris brut	EN 933-5	1 pe luna
4.	Continut de parti fine	4.6		EN 933-1	1 pe saptamana
5.	Calitatea partii fine	4.7		EN 933-8 EN 933-9	1 pe saptamana
6.	Rezistenta la fragmentare	5.2		EN 1097-2	2 pe an
7.	Rezistenta la uzura	5.3		EN 1097-1	2 pe an
8.	Densitatea granulelor	5.4	Metoda de incercare depinde de marimea granulelor agregatului	EN 1097-6 capitolele 7,8 sau 9	1 pe an
9.	Absortia de apa	5.5	Metoda de incercare depinde de marimea granulelor agregatului	EN 1097-6 capitolele 7,8 sau 9	1 pe an
11	Rezistenta la inghet-dezghet	7.3		EN 1097-6 EN 1367-1 EN 1367-2	1 la 2 ani
12	Substante periculoase*. In particular: emisii de metale grele	C.3.3 C.4			Cand se solicita, in caz de suspiciune
* Daca nu se specifica altfel, numai cand este necesar pentru scopurile marcarii CE (a se vedea anexa ZA din SR EN 13242)					

4. REALIZAREA STRATULUI DE RULARE

4.1. Masuri preliminare

4.1.1. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regula utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a stratului de piatra.

4.1.2. In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra sparta se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi consemnate in registrul de laborator.

4.2. Executarea straturilor din piatra sparta

4.2.1. Se aterne piatra sparta numai dupa ce stratul inferior va fi umezit.

4.2.2. Piatra sparta se aterne si se cilindreaza la uscat, in reprize. Pana la incheierea pietri sparte, compactarea se executa cu cilindri compresori cu ruloari netede de 6t.

4.2.3. După terminarea cilindrării, piatra sparta se împănă cu split 16-25, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoire a golurilor rămase după împănare, cu savura 0-8 sau cu nisip.

4.2.4. Până la asternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatra sparta se acoperă cu un material de protecție (nisip graunțos sau savura).

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

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

4.2.5. Straturile din piatra sparta se vor executa conform STAS 6400-84. Calitatea agregatelor va fi conform SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2011.

5. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATULUI

5.1. În timpul execuției stratului se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 12, cu frecvența menționată în același tabel.

5.2. Se va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a agregatelor
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

Tabel 12

Nr crt	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICA	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN LUCRU	METODE DE VERIFICARE CONF. STAS
1.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	prin sondaj	-
2.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
3.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fața compresorului	-	STAS 6400

6. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

6.1. Elemente geometrice

6.1.1. Grosimea stratului de fundatie este cea din proiect.

Abaterea limita la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

Verificarea grosimii se face prin sondaje, cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se strapunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafata de drum.

Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.

6.1.2. Latimea stratului de fundatie este cea prevazuta în proiect.

Verificarile se fac la distante de maximum 200 m una de alta iar abaterile limita la latime pot fi ± 5 cm.

6.1.3. Panta transversala a stratului de fundatie este cea a îmbracamintii sub care se executa, prevazuta în proiect.

Abaterea limita la panta este $\pm 4\%$, în valoare absoluta si va fi masurata la fiecare 25 m.

6.1.4. Declivitatile în profil longitudinal sunt aceleasi ca si cele ale îmbracamintilor sub care se executa.

Cotele profilului longitudinal se verifica in ax cu aparate de nivel si trebuie sa corespunda celor din proiect. Abaterile limita la cotele fundatiei, fata de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

6.2. Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

Verificarea denivelărilor suprafetei fundatiei se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulatie si 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 si denivelările admise pot fi de maximum $\pm 1,0$ cm, față de cotele proiectate.

În cazul aparitiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va face corectarea suprafetei fundatiei.

6.3. Verificarea compactarii

6.3.1. Straturile de fundatie din piatra sparta trebuie compactate pana la realizarea înclestarii maxime a agregatelor, care se probeaza prin supunerea la strivire a unei pietre de



SC Via Axa Proiect 29 SRL
Proiectare și consultanță tehnică drumuri și poduri
CUI 41330146
Sediu social: Bufosani, Str. Gen. Gheorghe Avramescu, Nr. 16, Sc.B, Et.1, Ap.3
Telefon: 0756 283 538
E-mail: viaaxaproiect29@gmail.com



aceeasi natura petrografica, ca si a pietrei sparte utilizate la executia straturilor si cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncata în fata utilajului cu care se executa compactarea.
Compactarea se considera corespunzatoare daca piatra respectiva este strivita fara ca stratul sa sufere dislocari sau deformari.

6.4. Verificarea calitatii materialelor –se face pe toată durata execuției lucrărilor, conform prevederilor standardelor respective de materiale.

Verificarea se face de catre laboratorul autorizat de specialitate.

7. RECEPTIA LUCRĂRILOR

Recepția straturilor de fundație se execută în trei etape : pe faze, preliminare și finale.

7.1. Recepția pe faze se efectuează astfel :

7.1.1. La terminarea execuției stratului, cu această ocazie se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante transversale și suprafațare, calitatea materialelor folosite si calitatea execuției lucrărilor.

Se încheie proces verbal de recepție conform reglementărilor legale în vigoare, specificându-se eventualele remedieri necesare.

Rezultatele se consemnează într-un proces verbal de recepție respectând aceleași indicații arătate mai sus.

Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe fază, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

7.2. Recepția finală se va face conform reglementărilor legale în vigoare.

DOCUMENTE DE REFERINTA

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - publicat în MO 397/24.08.2000	-	Norme metodologice privind conditiile de închidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului.
NGPM/1996	-	Norme generale de protectia muncii.
NSPM nr. 79/1998	-	Norme privind exploatarea si întretinerea drumurilor si podurilor.
Ordin MI nr. 775/1998	-	Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere.



SC Via Axa Proiect 29 SRL
Proiectare și consultanță tehnică drumuri și poduri
CUI 41330146
Sediu social: Botoșani, Str. Gen. Gheorghe Avramescu, Nr. 16, Sc.B, Et. 1, Ap.3
Telefon: 0756 283 538
E-mail: viaaxaproiect29@gmail.com



Ordin AND nr. 116/1999

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

II. REGLEMENTARI TEHNICE

CD 31

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

III. STANDARDE

SR 662

- Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.

SR 667

- Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.

STAS 730

- Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare.

STAS 1913/1

- Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/13

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

STAS 1913/15

- Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.

STAS 4606

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

STAS 6400

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

STAS 12.288

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

Intocmit
ing. Murariu
Alexandru

