CAIET DE SARCINI III - STRAT DE FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ

1. GENERALITĂŢI

1.1. OBIECT ŞI DOMENIU DE ACTIVITATE

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuţia şi recepţia straturilor de fundaţie, din piatra spartă sau piatră spartă amestec optimal, din sistemele rutiere ale drumurilor publice şi străzilor şi cuprinde condiţiile tehnice care trebuie îndeplinite de materialele folosite şi de stratul de fundaţie executat.

Stratul de fundatie din piatra sparta se va realiza dupa receptionarea stratului de fundatie inferior din balast.

Antreprenorul va efectua, într-un laborator autorizat, toate încercările şi determinările cerute de prezentul Caiet de Sarcini şi orice alte încercări şi determinări cerute de Inginer. În completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie să respecte prevederile standardelor şi normelor în vigoare.

1.2. SPECIFICAŢII GENERALE

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.

2. CONDIŢII TEHNICE

2.1.ELEMENTE GEOMETRICE ŞI ABATERI LIMITĂ

Grosimea stratului de piatră spartă de cariera, dupa compactare, va fi de 15cm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul.

(Nu se admit abateri in minus la grosime).

Lăţimea stratului este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la laţime pot fi de +/-2 cm.

Verificarea lăţimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversală a stratului de piatră spartă este de 2.50 % în aliniamente.

Abaterea limita la panta transversala este de +/- 0. 4 % fata de valoarea pantei indicata in proiect.

Declivităţile in profil longitudinal sunt conform proiectului

Abaterile limita la cotele fundaţiei fata de cotele din proiect pot fi de +/- 5 mm.

2.2. MATERIALE

AGREGATE NATURALE

Agregatele naturale rezultate din concasarea rocilor naturale (de cariera) vor proveni din roci stabile, nealterabile la apa, aer sau îngheţ şi fără corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale si vor fi in conformitate cu SR EN 13242+A1:2008.

Este interzisă folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau şistoase.

Fiecare sursă de agregate va fi supusă aprobării Dirigintelui de santier/Consultantului.

Propunerea va fi însoţită de:

- Certificatul de control al productiei in fabrica cu marca CE;

- Declaratia de performanta;

Pentru executia stratului de fundatie din piatra sparta se utilizeaza piatra sparta de cariera.

Agregatele folosite in realizarea straturilor de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate aratate in tabelele 1 si nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Tabel 1 – Condiţii de admisibilitate

Caracteristici	*Nisip*	*Piatră spartă*	
	0-8	*16-25*	*40-63*
Conţinut de granule: - rămân pe ciurul superior ($d_{max.}$), (%), max.	5	5	5
- trec prin ciurul inferior ($d_{min.}$), (%), max.	-	10	10
Conţinut de granule alterate, moi, friabile, poroase şi vacuolare, %, max.	-	10	10
Forma granulelor - coeficient de formă, %, max.	-	35	35
Conţinut de impurităţi: - corpuri străine, (%), max.	1	1	1
- fracţiuni sub 0, 1 mm, (%), max.	-	3	nu este cazul
Uzura cu maşina tip Los Angeles, %, max.	-	30	corespunzător clasei rocii
Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na_2SO_4) 5 cicluri, %, max.	-	6	3

Conţinutul maxim admis de corpuri străine este de 1%, forma granulelor trebuie să fie poliedrică iar raportul dintre dimensiunile granulelor = 1:0,5:0,25 , cu un conţinut maxim de piatră necorespunzătoare ca granulometrie de 15%.

Piatra spartă se va aproviziona din timp pentru a se asigura omogenitatea şi constanţa calităţii acesteia şi se va introduce în operă numai după ce analizele de laborator au arătat că este corespunzătoare.

Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi şi păstrate în condiţii care să le ferească de împrăştiere , impurificare sau amestecare.

In timpul transportului de la furnizor la santier si al depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari. Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se va face in conformitate cu prevederile din caietul de sarcini.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- Intr-un dosar vor fi cuprinse declaratiile de performanta emise de furnizor;

- Intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

In cazul in care la verificarea calitatii amestecului de piatra sparta aprovizionata, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr.1, aceasta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute

APA

Apa necesară realizării stratului de piatră spartă poate să provină din reţeaua publică sau din alte surse fără a conţine particule în suspensie.

Controlul calităţii agregatelor

Fiecare lot de piatra sparta aprovizionata in santier va fi insotita de declaratie de performanta si raportul de incercare de la producator privind incercarile curente pentru piatra sparta (ex. granulozitatea).

3. EXECUŢIA STRATULUI DE FUNDATIE DIN PIATRĂ SPARTĂ

3.1. Stabilirea caracteristicilor de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale stratului de piatra sparta amestec optimal se stabilesc în laborator, înainte de începerea lucrărilor.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabileşte:

$\rho_{du\ max.PM}$ – greutatea volumetrica in stare uscata maxima (g/cm^3)

$W_{opt.PM}$ – umiditatea optima de compactare (%)

Caracterisiticile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probele prelevate din lucrare si anume:

$\rho_{du\ ef}$ – greutatea volumetrica in stare uscata efectiva (g/cm^3)

W_{ef} – umiditatea efectiva de compactare (%)

Gradul de compactare, $g_c = \frac{\rho_{du\ ef}}{\rho_{du\ mac.PM}} \times 100$

3.2. Conditii preliminare

Execuţia fundaţiei de piatră spartă poate începe numai după ce stratul inferior de fundaţie din balast din sectorul respectiv, au fost verificate şi recepţionate de Inginer.

Acolo unde stratul de fundaţie nu se realizează pe întreaga lăţime a platformei, acostamentele vor fi completate şi compactate simultan cu execuţia stratului de fundaţie, astfel încât acesta să fie permanent încadrat de acostamente.

Pentru evitarea degradărilor accidentale, Antreprenorul va lua toate măsurile pentru limitarea circulaţiei pe stratul compactat şi finisat.

Este interzisă aşternerea stratului de fundaţie atunci când:

- umiditatea agregatelor este în afara limitelor;

- agregatele sunt îngheţate sau conţin gheaţă;

- condiţiile meteo determină ca stratul de fundatie inferior să nu mai răspundă cerinţelor pentru a fi acoperit.

3.3. Punerea in opera

La execuţia stratului din piatră spartă se va trece numai după recepţionarea stratului fundatie inferior de balast. Pe fundatia bine compactata se aplica cu repartizatorul stratul de piatra sparta de cariera in grosimea stabilita in proiect (15 cm).

Dupa verificarea cu sablonul a grosimii si a profilului se trece la compactarea mecanica, uscata, fara vibrare. Viteza de deplasare va fi de 1.5km/ora. Operatia se incepe de la margine spre ax, in asa fel incat urmele rotilor sa se suprapuna succesiv pe minim 20cm. Deplasarea utilajului trebuie sa fie liniara, fara serpuiri, iar intoarcerea sa nu aibe loc pe portiunile care se compacteaza sau care sunt de curand compactate. Operatia se considera terminata in momentul in care materialul asternut nu se mai valureste inaintea tamburului nivelator al compactorului, iar pe suprafata nu mai raman urme ale rotilor acestuia.

Se procedeaza apoi la asternerea pietrei de acoperire (impanare) – split sort 16-25mm – in strat uniform, pe toata suprafata stratului de rezistenta, fara sa se formeze cuiburi de material marunt. Se continua cilindrarea uscata, pana la impanarea si fixarea pietrei.

Ulterior se trece la innoroirea stratului de piatra sparta cu nisip 0-8mm. Materialul se asternere in reprize, de cate 15kg/mp, se uda din abundenta si se freaca cu periile pentru a patrunde in interspatiile pietrelor asternute. Concomitent se continua cu cilindrarea cu compactori.

Operatia de stropire se repeta de mai multe ori, in asa fel incat sa antreneze materialul marunt intre golurile existente. Cilindrarea se considera incheiata in momentul in care o piatra aruncata inaintea cilindrului nu se afunda in corpul stratului si se sfarma.

Acostamentele se completeaza si se compacteaza simultan cu stratul de piatra sparta, astefl incat acesta sa fie in permanenta incadrat de acostamente.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatră spartă , se vor lua măsuri de nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcţie de sursa folosită şi care vor fi consemnate în registrul de laborator.

4. REGULI ŞI METODE DE VERIFICARE A CALITĂŢII LUCRĂRILOR

În timpul execuţiei straturilor de fundatie din piatră spartă, verificarile si determinarile se vor efectua conform tabelului de mai jos.

Frecventele determinarilor sunt specificate in tabelul urmator:

Tabel – Determinări asupra stratului de fundatie din piatra sparta

Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvenţe minime la locul de punere în operă	STAS
Umiditatea optima de compactare (incercarea Proctor Modificata)	Pentru fiecare sursa sau la observarea schimbarii	1913/13-83 1913/1-82 1913/15-75 12288-85 6400-84
Determinarea umiditatii de compactare	3 puncte la 2000 m^2	
Determinarea grosimii stratului compactat	3 puncte la 2000 m^2	
Determinarea gradului de compactare (prin măsurarea greutăţii volumetrice)	3 puncte la 2000 m^2	
Verificarea compactării (prin strivirea pietrei sub cilindrul compactor)	6 puncte la 2000 m^2	

Verificarea elementelor geometrice

Grosimea stratului de fundaţie va fi verificată oriunde se consideră necesar dar în cel puţin 3 puncte la 2000 m^2 de strat executat;

Lăţimea stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puţin în fiecare profil transversal proiectat;

Panta transversală a stratului de fundaţie este aceeaşi cu cea a îmbrăcăminţii rutiere prevăzute în proiect şi va fi măsurată oriunde se consideră necesar, dar cel puţin la fiecare 25 m.

Abaterea limită:

- grosime : nu se admit abateri in minus
- lăţime = +/- 2cm
- panta transversală = +/- 0.4%
- declivităţi în profil longitudinal = +/- 10mm
- denivelări în lung sub lata de 3m = +/- 9mm
- denivelări transversale = +/- 5mm

Verificarea compactării si a capacitatii portante

Straturile de fundaţie din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea gradului de compactare de 100% în cel puţin 95% din punctele măsurate şi a gradului de compactare de minim 98% in toate punctele masurate.

Gradul de compactare va fi determinat ca densitate în stare uscată prin încercarea Proctor Modificată, conform STAS 1913/13-83.

Capacitatea portantă a stratului de fundaţie se consideră realizată dacă valoarea deformaţiei elastice măsurate, nu depăşeşte 120 1/100 mm în nici unul din punctele măsurate. Uniformitatea este considerată satisfăcătoare dacă valorile coeficientului de neuniformitate < 35%.

Verificarea caracteristicilor suprafeţei

Verificarea denivelărilor suprafeţei fundaţiei se face cu lata de 3 m lungime, după cum urmează:

- in profil longitudinal, măsurătorile vor fi făcute oriunde va fi considerat necesar; nu se admit abateri in minus;

- in profil transversal, măsurătorile vor fi făcute oriunde va fi considerat necesar, dar cel puţin în dreptul secţiunilor transversale din proiect; denivelările admisibile măsurate sub lată sunt de ±1 cm;

5. RECEPŢIA LUCRĂRILOR

După terminarea lucrărilor privind executia stratului de fundatie din piatra sparta de cariera, acestea vor fi supuse aprobării Dirigintelui de santier/Consultantului, înaintea aşternerii stratului următor.

Recepţia presupune verificarea înregistrărilor din timpul execuţiei şi a rezultatelor încercărilor precum şi examinarea efectivă a lucrărilor.

Se verifica astfel:

- respectarea proceselor tehnologice aplicate in executie, latimi, grosimi, pante transversale si longitudinale, calitatea materialelor folosite, calitatea executiei lucrarilor;
- exactitatea rezultatelor determinarilor inscrise in registrele de laborator;

Recepţia se efectuează atunci când toate lucrările cuprinse în documentaţie sunt complet terminate şi toate verificările sunt efectuate in conformitate cu prevederile caietului de sarcini.

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

În urma verificării se încheie un proces verbal de recepţie prin care se autorizează trecerea la faza următoare de execuţie.

Întocmit,
ing. BÂGU Ciprian

CAIET DE SARCINI IV- STRAT DE LEGATURA TIP BADPC 22.4 IMBRACAMINTE ASFALTICA DIN BETON ASFALTIC DESCHIS CU PIETRIS CONCASAT 22.4

Prezentul caiet de sarcini stabileşte condiţiile de calitate pentru imbracamintea asfaltica tip BADPC22.4, ca strat de legatura, executata conform prevederilor AND 605-2016

Se poate trece la execuţia stratului de beton asfaltic BADPC22.4 in grosime de 6 cm doar după:
Recepţia stratului de fundatie superior din piatra sparta de cariera

1. MATERIALE

1.1. AGREGATE NATURALE

Agregatele naturale care se utilizează , conform specificatiilor SR EN 13043, la prepararea betonului asfaltic tip BADPC22.4 sunt :

- pietriş concasat;
- nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj;
- nisip natural sau sort 0-4 natural.

Cerintele privind valorile limita ale caracteristicilor fizico-mecanice pentru agregatele utilizate la prepararea betonului asfaltic tip BADPC22.4 sunt prezentate în tabelele 1-3.

Tabel 1

Nr. crt.	Caracteristica determinanta	Pietris concasat	Metoda de incercare
1	Conţinut de granule in afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superiora (d_{max}), %, max. - treceri pe sita inferiora (d_{min}), %, max.	1-10 10(Gc 90/10)	SR EN 933-1
2	Continut de particule sparte, %, min.	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3/1	Coeficient de aplatizare, %, min.	25 (A_{25})	SR EN 933-3
4/1	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
5	Conţinut de impurităţi: - corpuri străine	Nu se admit	SR EN 933-7 si vizual
6	Continut in particule fine sub 0,063 mm, %, max	1.0 (f1.0)/0.5 (f0.5)	SR EN 933-1
7	Rezistenta la fragmentare coeficient LA, %, max., -clasa tehnica dr.IV-V	25 (LA_{25})	SR EN 1097-2
8	Rezistenţa la uzură coeficient micro-Deval, %, max. -clasa tehnica dr.IV-V	20 ($M_{DE}20$)	SR EN 1097-1
9	Sensibilitatea la inghet-dezghet - pierderea de masa (F), %, max.	2 (F_2)	SR EN 1367-1
10	Sensibilitatea la actiunea sulfatului de magneziu, max.	6	SR EN 1367-2

Tabel 2

Nr. crt.	Caracteristica determinanta	Conditii de calitate pentru nisipulul de concasaj	Metoda de incercare
1	Conţinut de granule in afara sortului: - rest pe sita superiora (d_{max}), %, max.	10	**SR EN 933-1**
2	Granulozitatea	continua	**SR EN 933-1**
3	Conţinut de impurităţi: - corpuri străine, %, max	Nu se admit	**vizual**
4	Continut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (f10)	**SR EN 933-1**
5	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	**SR EN 933-9**

Tabel 3

Nr. crt.	Caracteristica determinanta	Conditii de calitate pentru nisipul natural	Metoda de incercare
1	Conţinut de granule in afara sortului: - rest pe sita superiora (d_{max}), %, max.	10	**SR EN 933-1**
2	Granulozitatea	continua	**SR EN 933-1**
3	Coeficient de neuniformitate	8	*
4	Conţinut de impurităţi: - corpuri străine, %, max - continut de humus (culoarea solutiei de NaHO), max	Nu se admit galben	**SR EN 933-7 si vizual** **SR EN 1744**
5	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	**SR EN 933-8**
6	Continut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (F10)	**SR EN 933-1**
7	Calitatea particulelor fine ,(valoarea de albastru), max.	2	**SR EN 933-9**

* Coeficientul de neuniformitate se determina cu relatia: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde:
d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii;
d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozitatii.

Agregatele vor respecta si conditia suplimentara privind continutul maxim de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare, de 5%.

Agregatele de balastiera, folosite la realizarea mixturilor asfaltice, trebuie sa fie curate, spalate in totalitate. In cazul contaminarii la transport/depozitare acestea vor fi spalate inainte de utilizare.

Fiecare tip şi sort de agregate trebuie depozitat separat în padocuri prevăzute cu platforme betonate având pante de scurgerea apei şi pereţi despărţitori pentru evitarea amestecării şi impurificării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscriptionat cu tipul si sursa de material pe care il contine. Se vor lua masuri pentru evitarea contaminarii cu alte materiale si mentinerea unei umiditati scazute.

Fiecare lot de agregate naturale aprovizionat va fi insotit de Declaratia de conformitate cu performantele produsului.

1.2. LIANȚI

Pentru prepararea betonului asfaltic tip BADPC22.4, conform SR EN 12591+Anexa Nationala NB, se va utiliza bitum clasa de penetratie 50/70 (in concordanta cu zonele climatice din anexa A din AND 605-2016).

Fata de cerintele specificate in SR EN 12591 si SR EN 14023 bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la 25^0C:

- mai mare de 100cm, pentru bitumul clasa de penetratie 50/70

Bitumul rutier trebuie sa prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectiva. In caz contrar, se aditiveaza cu agenti de adezivitate.

Pentru amorsare se utilizeaza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida realizate cu bitum sau bitum modificat.

Tabel 4

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de calitate ale emulsiei bituminoase	Metoda de incercare
1	Conținut de liant rezidual	Min.58%	**SR EN 1428**
2	Omogenitatea, rest pe sita de 0.5mm	≤0.5%	**SR EN 1429**

1.3. FILER

Se va folosi filerul de calcar care trebuie sa corespunda prevederilor SR EN 13043:

Tabel 5

Nr. crt.	Caracteristica	Conditii de calitate filerului	Metoda de incercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥90% categorie cc_{90}	**SR EN 196-2**
2	Granulometrie	Sita (mm) treceri (%) 2.....100 0.125.....min.85 0.063.....min. 70	**SR EN 933-1-2**
3	Continut de apa	Max.1%	**SR EN 1097-5**
4	Particule fine nocive	Valoare vb_f g/kg Categorie ≤10 vb_f10	**SR EN 933-9**

Nu se admite folosirea altor materiale ca înlocuitor al filerului.

2. MODUL DE FABRICARE A BETONULUI ASFALTIC BADPC22.4

2.1. COMPOZIŢIA MIXTURII

Compoziţia betonului asfaltic tip BADPC22.4 se stabileşte pe baza unui studiu preliminar, ţinându-se cont de respectarea condiţiilor tehnice precizate în prescripţiile tehnice impuse de caietul de sarcini. Formula de compoziţie se supune aprobării dirigintelui de şantier. După verificarea caracteristicilor obţinute pentru compoziţia propusă , dirigintele de şantier, dacă nu are obiecţiuni sau eventuale propuneri de modificare , acceptă formula propusă de constructor.

Limitele procentelor de agregate naturale si filer sunt următoarele :

- filer şi fracţiuni din nisipuri sub 0,125mm (%) .....**5 – 10**
- filer şi fracţiunea 0,125-4mm (%) .....**diferenţa până la 100%**
- agregate naturale cu dimensiunea peste 4mm (%) .....**55....72**

Conţinutul de liant (bitum), in mixtura, este de min **4,2 %** .

2.2. CARACTERISTICILE FIZICO-MECANICE ALE BETONULUI ASFALTIC BADPC22.4

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturii se determină pe corpuri de probă confecţionate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime şi din probe prelevate pe parcursul execuţiei lucrărilor , de la malaxor sau de la aşternere , precum şi din stratul gata executat , pentru verificarea calităţii mixturilor asfaltice.

Prelevarea probelor se face conform SR EN 12697-27 iar caracteristicile rezultate trebuie să se încadreze în limitele date de AND 605-2016 , tabel 19.

2.3. CARACTERISTICILE STRATULUI ASFALTIC

-gradul de compactare si absorbtia de apa;

-rezistenta la deformatii permanente;

-elementele geometrice ale stratului executat;

-caracateristicile suprafetei imbracamintilor bituminoase executate.

Gradul de compactare reprezinta raportul procentual dintre densitatea aparenta a mixturii asfaltice compactate in strat si densitatea aparenta determinata pe epruvete Marshall compactate in laborator din aceeasi mixtura asfaltica, prelevata de la asternere sau din aceeasi mixtura provenita din carote.

Se verifică deasemeni densitatea aparentă şi absorbţia de apă , trebuind să fie îndeplinite următoarele condiţii (AND 605-2016, tabel.23):

- absorbţie de apă (% vol) .....**3...8**
- grad de compactare (%) **96**