CAIET DE SARCINI

BALAST PENTRU FUNDAŢII

CS 02

Cuprins

1. GENERALITÃTI 3
1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE 3
1.2. PREVEDERI GENERALE 3
2. MATERIALE 3
2.1. AGREGATE NATURALE 3
2.2. APA 4
2.3. CONTROLUL CALITÃTII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE 4
3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE 5
3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE 5
3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE 5
4. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI 5
4.1. MÃSURI PRELIMINARE 5
4.2. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL 6
4.3. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL 6
4.4. CONTROLUL CALITÃTII COMPACTÃRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL 7
5. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE 7
5.1. ELEMENTE GEOMETRICE 7
5.2. CONDITII DE COMPACTARE 8
5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE 8
6. RECEPTIA LUCRÃRILOR 8
6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTÃ 8
6.2. RECEPTIA PRELIMINARÃ, LA TERMINAREA LUCRÃRILOR 9
7. PROTECTIA MUNCII 9

1. GENERALITÃTI

1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele de constructie folosite, prevazute in SR-EN 13242 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400/ 1984.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Stratul de fundatie din balast sau se realizeazã în grosimile stabilite prin proiect, intr-unul sau mai multe straturi.

Antreprenorul este obligat sã asigure mãsurile organizatorice si tehnologice corespunzãtoare pentru respectarea strictã a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercãrilor si determinãrilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitãtii balastului sau astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercãri agregate) rezultatele determinãrilor efectuate de laborator.

Antreprenorul este obligat sã efectueze, la cererea “Inginerului”, verificãri suplimentare fatã de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini, “Inginerul” va dispune întreruperea executiei lucrãrilor si luarea mãsurilor care se impun.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevazute cu pante si rigole in vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de asa natura incat sa impiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care sa indice sursa si dimensiunea agregatului.

Antreprenorul trebuie sa asigure o zona de depozitare temporara a agregatelor refuzate. In cazul exploatarii balastului de sub nivelul apei, A va asigura suprafetele necesare pentru depozitare provizorie, pana la pierderea apei in exces.

Agregatele care depasesc 1,9 grame de sulfat (exprimat ca SO3) pe litru , nu vor fi depozitate sau folosite ca material de umplutura langa lucrarile care contin ciment (beton, balast stabilizat); distanta minima fata de acestea este de 1,0 m.

2. MATERIALE

2.1. AGREGATE NATURALE

Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast, cu granula maximã de 63 mm.

Balastul trebuie sã provinã din roci stabile, nealterabile la aer, apã sau înghet, nu trebuie sã continã corpuri strãine vizibile (bulgãri de pãmânt, cãrbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Balastul, pentru a fi folosite în stratul de fundatie, trebuie sã îndeplineascã caracteristicile calitative arãtate în tabelul 1.

Tabelul 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE BALAST procent de trecere exprimat ca masă	Metode de verificare conform
Sort	0-63	-
Continut de fractiuni % Sub 0,02 mm, max Sub 0,2 mm 0-8 mm 31.5-63 mm	 3 4-10 30-45 25-40	SR EN 933-1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE BALAST procent de trecere exprimat ca masă	Metode de verificare conform
Rest pe ciurul cu dimensiunea 1,4 D, max.	95-100	SR EN 13242
Rest pe ciurul cu dimensiunea D, max.	85-99	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d, %, max.	-	
Treceri pe ciurul cu dimensiunea d/2	-	
Curba granulometrica	continua	
Continutul de parti fine, fractia de masa care trece pe sita 0,063mm, max., %	5	
Echivalent de nisip (EN) minim, min.,%	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30	

Categorile de granulozitate aplicabile sunt:,G_A85, G_A80 confrorm SR EN 13242.

Balastul se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-31.5, 31.5-63, fie direct din balast, dacã îndeplineste conditiile din tabelul 1.

Limitele de granulozitate ale agregatului total sunt aratate in tabelul 2.

Tabelul 2

Domeniu de granulozitate	Limită	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile de diametre de...						
		0,02	0,2	1	4	8	31.5	63
0-63	inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

Agregatul natural (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitãtii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operã se va face numai dupã efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacã agregatele din depozite îndeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini si dupã aprobarea Inginerului.

Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în functie de cantitatea necesarã si de esalonarea lucrãrilor.

În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel încât sã se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.

În cazul în care la verificarea calitãtii balastului sau a aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea conditiilor calitative prevãzute.

2.2. APA

Apa necesarã compactãrii stratului de balast sau poate sã provinã din reteaua publicã sau din alte surse, dar în acest din urmã caz nu trebuie sã continã nici un fel de particule în suspensie.

2.3. CONTROLUL CALITÃTII BALASTULUI ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calitãtii se face de cãtre Antreprenor, prin laboratorul sãu, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 3.

Tabelul 3

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verificã	Frecventa minimã		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operã	
0	*1*	*2*	*3*	*4*
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulozitatii	O probã la fiecare lot aprovizionat, de		SR EN 933-1

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verificã	Frecventa minimã		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operã	
	Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului.	500 mc, pentru fiecare sursã (dacã este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-8
3	Umiditate	-	O probã pe schimb (si sort) înainte de începerea lucrãrilor si ori de câte ori se observã o schimbare cauzatã de conditii meteorologice	SR EN 1097-5
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O probã la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursã (sort) la fiecare 5000 tone	-	SR EN 1097-2
5	Caracteristici de compactare. Proctor modificat	O probã pentru fiecare sursã (sort)	-	STAS 1913/13 SR EN 13286-2

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

3.1. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului se stabilesc de cãtre un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrãrilor de executie prin incercarea Proctor modificat.

Prin încercarea Proctor modificat, conform STAS 1913/13-83 se stabileste:

- du max.P.M.= greutatea volumicã în stare uscatã, maxima exprimatã în g/cmc
- Wopt P.M. = umiditate optimã de compactare, exprimatã în %.

3.2. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

Caracteristicile efective de compactare se determinã de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

- du ef = greutatea volumicã, în stare uscatã, efectivã, exprimatã în g/cmc
- W ef = umiditatea efectivã de compactare, exprimatã în % in vederea stabilirii gradului de compactare gc.

$$gc. = \frac{d.u.ef}{du\max.PM} \times 100$$

La executia stratului de fundatie se va urmãri realizarea gradului de compactare arãtat la punctul 5.2 al prezentului caiet de sarcini.

4. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI

4.1. MÃSURI PRELIMINARE

La executia stratului de fundatie din balast sau se va trece numai dupã receptionarea lucrãrilor de strat de formã (terasamente), in conformitate cu caietul de sarcini aferent.

Înainte de începerea lucrãrilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele necesare punerii în operã a balastului sau balastului amestec optimal.

Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrãrile pentru drenarea apelor din fundatii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole si racordurile stratului de fundatie la acestea, precum si alte lucrãri prevãzute în acest scop în proiect.

În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în functie de sursa folositã, acestea fiind consemnate în registrul de santier.

4.2. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

Înainte de începerea lucrãrilor, Antreprenorul este obligat sã efectueze o experimentare pe un tronson de probã în lungime de minimum 30 m.

Experimentarea are ca scop stabilirea, în conditii de executie curentã pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum si reglarea utilajelor de rãspândire, pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafatare corectã.

Compactarea de probã pe tronsonul experimental se va face în prezenta Inginerului, efectuând controlul compactãrii prin încercãri de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

În cazul în care gradul de compactare prevãzut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sã realizeze o nouã încercare, dupã modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercãri au drept scop stabilirea parametrilor compactãrii si anume:

- grosimea maximã a stratului de balast pus în operã;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitãtii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volumul de balast pus în operã, în unitatea de timp (orã, zi, schimb), exprimat în mc

S = suprafata compactatã în intervalul de timp dat, exprimatã în mp.

În cazul folosirii de utilaje de acelasi tip, în tandem, suprafetele compactate de fiecare utilaj se cumuleazã.

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referintã pentru restul lucrãrii.

Caracteristicile obtinute pe acest tronson se vor consemna în registrul de santier, pentru a servi la urmãrirea calitãtii lucrãrilor ce se vor executa.

4.3. PUNEREA ÎN OPERÃ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

Pe terasamentul (stratul de forma) receptionat se asterne si se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în functie de grosimea prevãzutã în proiect si de grosimea optimã de compactare stabilitã pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea lãtimilor si pantelor prevãzute în proiect.

Cantitatea necesarã de apã pentru asigurarea umiditãtii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adaugã prin stropire.

Stropirea va fi uniformã evitându-se supraumezirea localã.

Compactarea straturilor de fundatie din balast sau se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizează pe întreaga lãtime a platformei, acostamentele se completează si se compactează odatã cu stratul de fundatie, astfel ca acesta sã fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodatã si mãsurile de evacuare a apelor.

Denivelãrile care se produc în timpul compactãrii straturilor de fundatie, sau care rãmân dupã compactare, se corectează cu materiale de aport si se recompactează. Suprafetele cu denivelãri mai mari de 4 cm se completează, se renivelează si apoi se compactează din nou.

Este interzisã folosirea balastului înghetat.

Este interzisã asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zãpadã sau cu pojghitã de gheatã.

4.4. CONTROLUL CALITÃTII COMPACTÃRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

În timpul executiei stratului de fundatie din balast sau se vor face, pentru verificarea compactãrii, încercãrile si determinãrile arãtate în tabelul 4.

Tabelul 4

	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICÃ	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERÃ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Încercare Proctor modificat	-	SR EN 13286-2
2	Determinarea umiditãtii de compactare si corelatia umiditãtii	zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	SR EN 1097-5
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafatã de 2.000 mp de strat	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutãtii volumice în stare uscatã	un test la fiecare 250 m de banda de circulatie	STAS 1913/15
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10m unul de altul	CD 31
6.1	Grinda Benkelman (capacitate portantă)	<1.2mm Testare la fiecare 25m	Normativ CD 31-02

În ce priveste capacitatea portantã la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determinã prin mãsurãtori cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitãtii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31.

Cand masurarea capacitatii portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibila din cauza spatiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi si alte metode standardizate sau agrmentate acceptate de Inginer.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmãtoarele evidente privind calitatea stratului- executat:

- compozitia granulometricã a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimã, densitate maximã uscatã)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantã).

5. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

5.1. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea stratului de fundatie din balast sau din va fi conform proiectului.

Abaterea limitã la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se strãpunge stratul, la fiecare 200 m de strat executat.

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

Lãtimea stratului de fundatie din balast sau este cea prevãzutã în proiect.

Abaterile limitã la lãtime pot fi +/- 5 cm. Verificarea lãtimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversalã a fundatiei de balast sau este cea a îmbrãcãmintii sub care se executã, prevãzutã în proiect. Denivelãrile admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrãcãmintea respectivã si se mãsoarã la fiecare 25 m distantã.

Declivitãtile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limitã la cotele fundatiei din balast, fatã de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

5.2. CONDITII DE COMPACTARE

Straturile de fundatie din balast sau trebuie compactate pânã la realizarea urmãtoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscatã maximã determinatã prin încercarea Proctor modificat conform SR EN 13282-2:

- pentru drumurile din clasa tehnica IV.
  - 98 %, în cel putin 95 % din punctele de mãsurare.

Capacitatea portantã la nivelul superior al stratului de fundatie se considerã realizatã dacã valorile deflexiunilor mãsurate nu depãsesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31-2002).

Tabelul 5

Grosimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile, 0,01mm			
	Stratul superior al terasamentelor alcãtuit din:			
	Strat de formã	Pãmânturi de tipul		
	Conform STAS 12.253	Nisip prãfos, nisip argilos(P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos(P4)	Argilã prãfoasã, argilã nisipoasã, argilã prãfoasã nisipoasã(P5)
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate din SR EN 13242 si STAS 6400.

Mãsurãtorile de capacitate portantã se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31-2002 – vezi tabel 4.

Interpretarea mãsurãtorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calitãtii executiei lucrãrilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variatie la suprafata stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzãtoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) si a valorii coeficientului de variatie (Cv).

Uniformitatea executiei este satisfãcãtoare dacã, la nivelul superior al stratului de fundatie, valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.

5.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelãrilor suprafetei fundatiei se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal, mãsurãtorile se efectuează în axul fiecãrei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de + 2,0 cm;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arãtate în proiect si nu pot fi mai mari de + 1,0 cm.

În cazul aparitiei denivelãrilor mai mari decât cele prevãzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

Pentru extinderi ale platformei prin casete cu lăţime mai mică de 3m, verificarea denivelărilor nu este necesară.

6. RECEPTIA LUCRÃRILOR

6.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTÃ

Receptia pe faza determinantã, stabilitã în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calitãtii în constructii aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaboratã de MLPAT si publicatã în Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrãrile prevãzute în documentatii sunt complet terminate si toate verificãrile sunt efectuate în conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

Comisia de receptie examineazã lucrãrile si verificã îndeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatãrile consemnate pe parcursul executiei de cãtre organele de control.

În urma acestei receptii se încheie "Proces verbal" în registrul de lucrãri ascunse.

6.2. RECEPTIA PRELIMINARÃ, LA TERMINAREA LUCRÃRILOR

Receptia preliminarã se face odatã cu receptia preliminarã a întregii lucrãri, conform Regulamentului de receptie a lucrãrilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 343 modificarilor si completarilor aprobate cu HG940 si HG1303.

7. PROTECTIA MUNCII

La executie se vor respecta actele si normativele in vigoare referitoare la protectia muncii si anume:

- Legea nr. 90 cu privire la protectia muncii republicata in Monitorul Oficial al romaniei nr. 47/29 ianuarie 2001.
- Legea nr. 319/2006 – Legea securitatii si sanatatii in munca.
- HG nr. 300/2006 privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporare sau mobile, cu completarile si modificarile ulterioare.
- HG nr. 1146/2006 privind cerintele minim de securitate si sanatate pentru utilizarea in munca de catre lucratori a echipamentelor de munca.
- M.M.P.S. Ord. 578/ 1996 si Ministerul Sanatatii Ord. 5840/ 1996 privind „Norme generale de protectie a muncii"
- „Normele metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instituire a restrictiilor de circulatie, in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/ sau pentru protejarea drumului", aprobate prin Ordinul comun MI-MT nr. 1112/411, publicat in Monitorul oficial nr. 397/24.08.2000.
- M.M.P.S. Ord. Nr. 357/22.06.1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor".
- M.M.P.S. Ord. Nr. 355/24.10.1995 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru transporturi rutiere".
- M.M.P.S. Ord. Nr. 719/07.10.1997 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru manipulare, transportul prin purtare si cu mijloace nemecanizate si depozitarea materialelor".
- M.M.P.S. Ord. Nr. 683/1998 privind aprobarea „Normelor specifice de securitate a muncii pentru lucrari de prospectiuni si explorari geologice"

Intocmit,

Dragos Gaiu