

FUNDATII DIN BALAST

CUPRINS

GENERALITATI

- ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE
- ART.2. PREVEDERI GENERALE

CAP.I. MATERIALE

- ART.3. AGREGATE NATURALE
- ART.4. APA
- ART.5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI SAU A BALASTULUI OPTIMAL

CAP.II. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

- ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE
- ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

CAP.III. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

- ART.8. MASURI PRELIMINARE
- ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI
- ART.10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI
- ART.11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

CAP.IV. CONDITII TEHNICE - REGULI SI METODE DE VERIFICARE

- ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE
- ART.13. CONDITII DE COMPACTARE
- ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDARE

CAP.V. RECEPTIA LUCRARILOR

- ART.15. RECEPTIA PE FAZA
- ART.16. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR
- ART.17. RECEPTIA FINALA

GENERALITATI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie din balast sau balast optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice, strazilor si autostrazilor.

El cuprinde conditii tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialul folosit si stratul de fundatie realizat.

1.2. Prevederile prezentului caiet de sarcini se pot aplica si la drumurile industriale si forestiere cu acordul patronului acestor drumuri.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundatie din balast sau balast optimal se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400-84 intre 15 si 30 cm.

2.2. Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea "Inginerului" verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, "Inginerul" Beneficiar va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

CAPITOLUL I MATERIALE

ART.3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se va utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maxima de 71 mm.

3.2. Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamânt, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate (STAS 662-2001).

3.3. Balastul si balastul optimal pentru a fi folosite in stratul de fundatie trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 1.

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE		METODE DE VERIFICARE CONFORM STAS
	BALAST	BALAST OPTIMAL	
0	1	2	3
Sort	0-71	0-71	-
Continut de fractiuni % maxim: sub 0,02 mm sub 0,2 mm 0-4 mm 0-8mm 0-16 mm 0-25mm 0-50 mm sub.63mm	3-% 3-18% 16-57% 25-70% 37-82% 50-90% 80-98% 100	3 4...10 30...45 60-75 100	1913/5-85 4606 - 80
Granulozitate	continua	sa se inscrie intre limitele din tabelul 2	4606-80
0	1	2	3
Coeficient de neuniformitate (Un), min	15		730-89
Echivalent de nisip (EN) min	30	30	730-89
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	35	30	730-89

3.4. Balastul optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-7, 7-16, 16-31 (40), 31 (40)-71, fie direct din balast daca indeplineste conditiile din tabelul 1.

3.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului optimal sunt aratate in tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu latura ochiurilor respectiv diametrul de ...				
		0,02	0,2	7,1	31,5	71,0
0-71	inferioara	0	4	30	60	100
	superioara	3	10	45	75	100

3.6. Agregatul (balast sau balast optimal) se va aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.

3.7. Laboratorul Antreprenorului va tine evidenta calitatii balastului sau balastului optimal astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

3.8. Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

3.9. In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incât sa se evite amestecarea balasturilor.

3.10. In cazul in care la verificarea calitatii balastului sau a balastului optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 aceasta se corectea cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

ART.4. APA

Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar in acest din urma caz nu trebuie sa contina nici un fel de particule in suspensie.

ART.5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI SAU A BALASTULUI OPTIMAL INAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

Controlul calitatii se face de catre Antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 3.

Tabel 3

0	Actiunea,procedeu de verificare sau caracteristici ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
1	2	3	4	
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	SR 662-2001
2	Determinarea granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (daca este cazul pentru fiecare sort)	-	4606-80
3	Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) si ori de câte ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice	4606-80
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa (sort)	-	730-89

CAPITOLUL II STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului optimal se stabilesc de catre un laborator de specialitate inainte de inceperea lucrarilor de executie.

Prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83 se stabileste:

p_{du} max.P.M.= greutatea volumica in stare uscata, maxima exprimata in g/cm³

W_{opt} P.M. = umiditate optima de compactare, exprimata in %.

ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

$\rho_{du\ ef}$ = greutatea volumica, in stare uscata, efectiva, exprimata in g/cm³

W_{ef} = umiditatea efectiva de compactare, exprimata in %
in vederea stabilirii gradului de compactare gc .

$$gc = \frac{\rho_{du\ ef}}{\rho_{du\ max.pM}} \times 100$$

7.2. La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare aratat la art.13.

CAPITOLUL III PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

ART.8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

8.2. Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a balastului sau balastului optimal.

8.3. Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile 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 lucrari prevazute in acest scop in proiect.

8.4. In cazul straturilor de fundatie prevazute pe intreaga platforma a drumului cum este cazul la autostrazi sau la lucrarile la care drenarea apelor este prevazuta a se face printr-un strat drenant continuu se va asigura in prealabil posibilitatea evacuarii apelor in orice punct al traseului la cel putin 15 cm deasupra santului sau in cazul rambleelor deasupra terenului.

8.5. In cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast 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.

ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI

9.1. Inainte de inceperea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditii de executie curente, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum si reglarea utilajelor de raspândire pentru realizarea grosimii din proiect si o suprafatare corecta.

9.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta "Inginerului", efectuând controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea optima a stratului de balast pus in opera;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare = Q/S

Q = volum balast pus in opera in unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat in mc

S = suprafata calcata la compactare in intervalul de timp dat, exprimat in mp.

In cazul când se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.

9.3. Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarii.

Caracteristicile obtinute pe acest sector se vor consemna in scris pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor.

ART.10. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

10.1. Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul sau balastul optimal intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.

10.2. Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitându-se supraumezirea locala.

10.3. Compactarea straturilor de fundatie 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.

10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurându-se si masurile de evacuare a apelor conform pct.7.3.

10.5. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau ramân dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport si se recilindreaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se completeaza, se reniveleaza si apoi se compacteaza din nou.

10.6. Este interzisa executia din balast inghetat.

10.7. Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de gheata.

ART.11.CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

11.1. In timpul executiei stratului de fundatie din balast sau balast optimal se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 4 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

Tabel 4

	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de Verificare conform STAS
1	Incercare Proctor modificata	-	1913/13-83
2	Determinarea umiditatii de compactare	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compact	minim 3 probe la o suprafata de 2.000 mp de strat	-
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp si minim 5 puncte pentru suprafete > 2000mp ... 5000mp	1913/15-75
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	In câte doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 20 m unul de altul pentru fiecare banda	Normativ CD 31-94

In ceea ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu pârghie conform "Instruciunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu pârghie - indicativ CD 31-94.

In cazul benzilor de supralargire, când latimea acestora este mica si nu pot fi efectuate masuratori deflectometrice, se pot utiliza alte metode pentru determinarea capacitatii portante, cu aprobarea Inginerului. Daca se utilizeaza metoda determinarii deformatiei relative sub placa (STAS 2914/4), frecventa incercarilor va fi min. 3 determinari la 250 m de banda.

11.1. Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrica a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat - grad de compactare, capacitate portanta.

CAPITOLUL IV CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie din balast sau din balast optimal este cea din proiect.

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

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

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

12.2. Latimea stratului de fundatie din balast sau balast optimal este prevazuta in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi +/- 5 cm.

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

12.3. Panta transversala a fundatiei de balast sau balast optimal este cea a imbracamintii prevazuta in proiect. Abaterile sunt de $\pm 0.4\%$, si trebuie masurate in profilele transversale curente sau din 25 in 25m

12.4. Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi in puncte izolate de +/- 10 mm.

ART.13. CONDITII DE COMPACTARE

Stratul de fundatie din balast sau balast optimal trebuie compactat pâna la realizarea gradului de compactare de 98% Proctor Modificat in cel putin 93% din punctele de masurare si de 95% in toate punctele masurate pentru drumurile din clasele tehnice IV si V si de 100% Proctor Modificat in cel putin 95% in punctele de masurare si 98% in toate punctele de masurare pentru drumurile din clasele tehnice I si III.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca deformatiile elastice inregistrate (CD 31-94) sunt mai mici decât valoarea admisibila care este conform Tabelului 5.

Valorile deflexiunii admisibile la nivelul superior al stratului de fundatie din balast

Tabel 5

Grosimea stratului de fundatie din balast h.cm	Stratul superior al terasamentelor alcatuit din:			
	Strat de forma conf. STAS 12253-84	Pamânturi de tipul conf. STAS 1243-88		
		Nisip prafos Nisip argilos	Praf nisipos Praf argilos Praf	Argila Argila nisipoasa Argila prafoasa
15	140	210	225	250
20	130	180	195	210
25	120	160	175	190

NOTA: 1. Valorile d.adm. sunt determinate pentru balasturi de tip 2, 3 si 4, având E def. = 600-700 daN/cm² conform instructiunilor PD 177-76 respectiv E el.= 2000-2300 daN/cm², conform instructiunilor CD 152-85

2. Pentru balasturi de tip 1, 5 si 6 având E def. = 450-550 daN/cm², respectiv E el. = 1500-1800 daN/cm², valorile d.adm., date in tabel se sporesc cu 10%.

ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.
- in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +/- 9 mm.

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decât cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

CAPITOLUL V RECEPTIA LUCRARILOR

ART.15. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faza se efectueaza atunci când toate lucrarile prevazute in documentatie pentru stratul de fundatie din balast sau balast optimal sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, si 14.

Comisia de receptie antreprenor si Inginer, examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie procesul verbal de receptie calitativa.

ART.16. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor pentru stratul de fundatie din balast sau balast amestec optimal, se efectueaza o data cu receptia la terminarea integrala a lucrarilor unui sector de drum.

Comisia de receptie va examina lucrarile si va verifica indeplinirea cerintelor de calitate si modul de executie, care trebuie sa fie conform cu proiectul si caietul de sarcini, ca si cu inregistrarile de calitate din timpul executiei.

Daca rezultatele sunt corespunzatoare se efectueaza receptia, incheindu-se procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor.

ART.17. RECEPTIA FINALA

Receptia finala a stratului de fundatie din balast sau balast optimal va avea loc o data cu receptia finala a unui sector, terminat integral dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile prevederilor in vigoare si al prezentului caiet de sarcini.