

CAIETE DE SARCINI

STRAT DIN BALAST

GENERALITATI

Obiect si domeniul de aplicare

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

La executia stratului de balast se vor respecta si prevederile tehnice mentionate in:

- STAS 6400 - Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate

- SR EN 13242- Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri

Prevederi generale

Stratul de fundatie din balast sau balast amestec optimal se realizeaza intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400-84 intre 15cm si 30cm.

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

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

Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea beneficiarului (dirigintelui de santier) verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

Rezultatele tuturor masuratorilor, determinarilor si verificarilor specificate vor fi tinute la zi in documentatia de executie a santierului.

MATERIALE FOLOSITE

Agregate naturale

Pentru executia stratului de fundatie se vor utiliza balast sau balast amestec optimal cu granula maxima 63 mm.

Balastul utilizat trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile in aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate. In conformitate cu prevederile SR EN 13242 balastul si balastul amestec optimal trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabel 1:



Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIMAL	FUNDATII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA INGHET-DEZGHET - STRAT DE FORMA	
Sort	0-63	0-63	0-63	
Continut de fractiuni %				
Sub 0.02mm	max3	max3	max3	SR EN 13242 SR EN 933-1
Sub 0.2mm	4-10	3-18	3-33	
0-1mm	12-22	4-38	4-35	
0-4mm	26-38	16-57	16-72	
0-8mm	35-50	25-70	25-80	
0-16mm	48-65	37-82	37-66	
0-25mm	60-75	50-90	50-90	
0-50mm	85-92	80-98	80-98	
0-63mm	100	100	100	
Coeficient de neuniformitate	-	15	15	SR EN 933-1 SR EN 933-8 SR EN 1097-2
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %max	30	50	50	

Site cu ochiuri patrute □ conform SR EN 933-2, mm
($d_a = 0.80d\phi$)

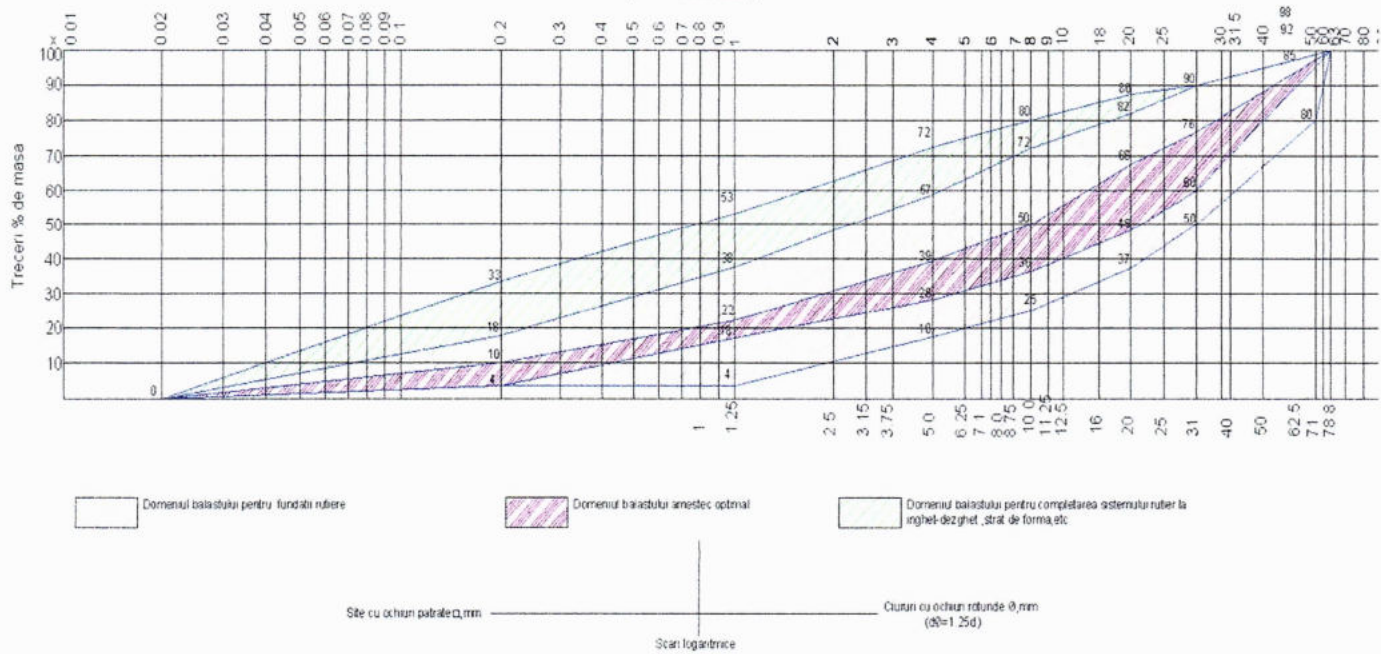


Figura 2 - Zone granulometre prescrise pentru balasul amestec optim din straturi de fundatii

Balastul amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast daca indeplineste conditiile din tabelul 1.

Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului amestec optimal sunt prezentate in tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni demm						
		0.02	0.2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioara	0	4	12	28	35	60	100
	Superioara	3	10	22	38	50	75	100

Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp in depozite intermediare pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia.

Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete pentru a se verifica daca agregatele din depozit e indeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini si numai dupa aprobarea beneficiarului.

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- intr-un registru (registru pentru incercarea agregatelor) rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

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

In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor din surse diferite.

Fiecare lot de agregate aprovizionat va fi insotit de documentul de certificare a calitatii si de raporte de incercari.

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

Apa

Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice sau anorganice (mil, argila);
- sa nu aiba gust si miros pronuntat;
- sa corespunda caracteristicilor chimice conform SR EN 1008.

Verificarea se va face la un laborator de specialitate.

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de catre un laborator de specialitate acreditat, inainte de punerea in opera a materialului, astfel:

Prin incercarea Proctor modificata (PM), conform SR EN 13286 se stabileste:

- $\rho_{d\ max}^{usc}$ P.M. - greutate volumica in stare uscata, exprimata in g/cm³
- W_{opt} P.M. - umiditatea optima de compactare, exprimata in %

Caracteristicile efective de compactare

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

- $\rho_{d\ ef}$ – greutatea volumica in stare uscata efectiva (g/cm³)
- W_{ef} – umiditatea efectiva de compactare (%)

Gradul de compactare D se va stabili cu formula:

$$D = \frac{\rho_{d\ ef}}{\rho_{max\ P.M.}} \times 100$$

La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare conform cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

Masuri preliminare

Executarea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal va incepe numai dupa:

- receptionarea lucrarilor de terasamente sau de executie a stratului de forma;
- verificarea si reglarea utilajelor si dispozitivelor necesare punerii in opera a balastului sau a balastului amestec optimal;
- executia lucrarilor de drenare a apelor din fundatii (drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole, racordurile stratului de fundatie la acestea, alte lucrari prevazute in acest scop)

Experimentarea punerii in opera a balastului

Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze o experimentare pe un tronson de proba in lungime de minim 30m si o latime de cel putin 3.40m (dublul latimii utilajului de compactare)

Experimentarea are ca scop, stabilirea in conditii de executie curenta 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 raspandire pentru pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafata corecta.

Compactarea de proba pe tronsonul experimental, se va face in prezenta beneficiarului, efectuandu-se controlul compactarii prin incercari de laborator stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

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 tipului utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în opera
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului)
- *Intensitatea de compactare* = Q / S ; unde,
- Q – volumul de balast pus în opera în unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat în m^3
- S – suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în m^2 .

Partea din tronsonul experimental cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referință pentru restul lucrării.

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

Punerea în opera a balastului sau a balastului amestec optimal

Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau două straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect și de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Descărcarea balastului se va face prin basculare, de preferință din mers.

Împrăștierea și nivelarea se face cu autogrederul sau buldozerul, evitându-se pe cât posibil manipularile repetate în vederea evitării segregării. Așternerea și nivelarea se face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

Cantitatea de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier.

Se determină umiditatea balastului așternut înainte de compactare în mini 3 puncte la 250m bandă sau la 1000m² suprafață și se compară valoarea obținută cu valoarea umidității optime de compactare stabilită în laborator. Umiditatea obținută trebuie să fie egală cu $W_{op} \pm 1$.

În cazul în care valorile umidității balastului sunt mai mici decât limita inferioară a domeniului optim de compactare, caz întâlnit în perioadele de timp cu insolație puternică și temperaturi atmosferice ridicate, este necesar să se adauge apă. În acest sens, funcție de debitul asigurat, se vor stabili pentru cisterna prevăzută să execute operația, viteza de deplasare și numărul de treceri necesar.

În cazul în care valorile umidității balastului sunt mai mari decât limita superioară a domeniului optim, caz întâlnit în perioadele de precipitații abundente sau la utilizarea agregatelor imediat după extragerea din balastieră, operația de compactare se va începe numai după pierderea parțială a apei, astfel încât umiditatea de compactare să se situeze în domeniul optim.

Agregatele se umezesc prin stropire cu apă, uniform, evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de balast sau de balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea de compactare (Q / S).

Compactarea începe de la margine în sensul lungimii așternute, avansând progresiv către axul străzii, prin treceri succesive. Faziile succesive trebuie să se suprapună pe

minimum 20cm. Inversarea sensului de mers al utilajelor de compactare se va realiza lin pentru a se evita valurirea suprafetei; de asemenea, la terminarea compactarii fiecare punct al suprafetei va fi supus aproximativ aceluasi numar de treceri. Se vor evita mersul serpuit si intoarcerile utilajelor de compactare pe suprafata stratului.

Dupa primele treceri ale utilajului de compactare se verifica uniformitatea suprafetei stratului si realizarea pantelor transversale prevazute in proiect, efectuandu-se eventualele modificari, completari si inlocuiri de materiale in zonele cu segregari, astfel incat dupa terminarea compactarii sa se asigure grosimea si suprafata corespunzatoare stratului.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau care raman dupa compactare se corecteaza cu material de aport si se recompacteaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4cm se completeaza, se niveleaza si apoi se compacteaza din nou.

Este interzisa folosirea balastului inghetat si asternerea balastului pe patul acoperit cu zapada sau cu pojghita de gheata.

Controlul calitatii compactarii balastului sau a balastului amestec optimal

Calitatea balastului pus in opera se verifica pe toata durata executiei lucrarilor.

In timpul executiei stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactarii, incercarile si determinarile conform tabelului 4:

Tabel 4

DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICA	FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE IN OPERA	METODE DE VERIFICARE CONFORM
Incercare Proctor Modificata	-	SR EN 13286-2
Determinarea umiditatii de compactare si corelatia umiditatii	Zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250m de banda de circulatie	SR EN 1097-3
Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	Zilnic, in minim 3 puncte pentru suprafete <2000mp si minim 5 puncte pentru suprafete >2000mp de strat	STAS 9850

CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

Elemente geometrice

Verificarea elementelor geometrice se face pe baza datelor din proiect si cu respectarea prevederilor din STAS 6400-84.

Grosimea stratului de fundare din balast sau din balast amestec optimal trebuie sa fie egala cu cea din proiect. Grosimea stratului se stabileste prin sondare cu tija metalica gradata. Abaterea limita a grosimii stratului este de maximum +/-20mm.

Latimea stratului de balast sau balast amestec optimal este cea prevazuta in proiect, iar abaterile limita la latime pot fi de ±5cm. Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a fundatiei de balast sau balast amestec optimal este cea a imbracamintii sub care se executa, prevazuta in proiect.

Denivelarile admise sunt cu +/- 0.5cm diferite de cele admise pentru imbracamintea respectiva si se masoara la fiecare 25m distanta.

Declivitatile în profil longitudinal vor respecta prevederile proiectului. Abaterile limita pot fi de +/-10mm.

Conditii de compactare

Straturile de fundatie din balast sau balast amestec optimal, trebuie compactate pana la realizarea gradelor de compactare minime prezentate in tabelul 5, rezultate din densitatea maxima in stare uscata determinata prin incercarea Proctor modificata conform SR EN 13286-2.

Tabel 5

Gradul de compactare a balastului	
In 95% din punctele de masurare	In toate punctele de masurare
100%	min.98%
min.98%	min.95%



Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei 3.00m lungime astfel:

- in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +/- 2.0cm;
- in profil transversal, verificarea se face in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +/- 1.0cm

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

Intocmit
ing. Florin TRIFAN

