

CAIET DE SARCINI

CAIET DE SARCINI PRIVIND REALIZAREA FUNDATIILOR DIN BALAST

C U P R I N S

GENERALITATI

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

CAP. I. MATERIALE

- 3. AGREGATE NATURALE**
- 4. APA**
- 5. CONTROLUL CALITATII BALASTULUI SI BALASTULUI OPTIMAL**

CAP.II STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

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

CAP. III PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

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

CAP. IV CONTROLUL CALITATII (APLICAREA SISTEMULUI CALITATII) -CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

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

CAP. V RECEPTIA LUCRARILOR

- 15. RECEPTIA PRELIMINARA**
- 16. RECEPTIA FINALA**

	S.C. VIANET S.R.L.	Caiete de sarcini pe specialitati
	ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Faza: P.T.E.

GENERALITATI

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 . Aceleasi prevederi se aplica si la straturile din piatra sparta obtinuta prin concasarea refuzului de ciur spalat din produsele de balastiera. Ne referim la realizarea succesiva de straturi din piatra sparta pentru drumuri 40-63 – impanata cu sort 16-30 (15-25 optional) .

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 .**

REFERINTE:

Nr crt.	TITLU	INDICATIV
A. PROIECTARE SI EXECUTIE		
1	Caiete de sarcini generale comune lucrarilor de drumuri Caiet de sarcini nr.5 . Fundatii de balast si balast amestec optimal	AND 589-2004
2	Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor	STAS 1243-88
3	Ghid privind tehnologia de executie a straturilor de fundatie din balast	CD 148-2003
4	Teren de fundare. Permeabilitate	STAS 1913/6 - 1976
5	Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate	STAS 2914/84

Normativ AND 582-2002 – Normativ privind executia pietruirii drumurilor de pamant.

STAS 6400-84 Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice de calitate

STAS 12253-84 Lucrari de drumuri . Straturi de forma. Conditii tehnice generale de calitate.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1 Stratul de fundatie din balast se realizeaza intr - un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS .

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 dirigintelui verificari suplimentare fata de prcvederile prezentului caiet de sarcini .

	S.C. VIANET S.R.L.	Caiete de sarcini pe specialitati
	ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Faza: P.T.E.

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

CAPITOLUL I

MATERIALE

3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru executia stratului de fundatie se vor utiliza balast , 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 pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

3.3. Balastul pentru a fi folosit in stratul rutier trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 1 .

Tabelul I

CARACTERISTICI	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE FUNDĂȚII RUTIERE	METODE DE VERIFICARE
SORT	0 - 63 mm	
Conținut de fracțiuni %		STAS 1913/5
Sub 0,02 mm	max. 3	STAS 4606
Sub 0,2 mm	3 - 18	
0 - 1 mm	4 - 38	
0 - 4 mm	16 - 57	
0 - 8 mm	25 - 70	
0 - 16 mm	37 - 82	
0 - 25 mm	50 - 90	
0 - 50 mm	80 - 98	
0 - 63 mm	100	
Granulozitate	continuă	
Coeficient de neuniformitate (U _n) minim	15	
Echivalent de nisip (EN) minim	30	SREN 933/2012
Uzura cu mașina tip Los Angeles LA % max.	50	

Având în vedere compoziția granulometrică a balastului din zona bazinului raului Arges, care se încadrează în general în tipul 5 și 6 (balast nisipos), condițiile limită admise a compoziției granulometrice sunt cele corespunzătoare balastului tip 5.

Tabelul II.a

Tip balast	Compoziția granulometrică		
	fracțiuni sub 0,2 mm %	fracțiuni 0-8 mm %	fracțiuni 26-63 mm %
5	2 15	55 65	5 25

Nu se admite punerea în operă a balastului tip 6 cu următoarea compoziție granulometrică

Tabelul II.b

Tip balast	Compoziția granulometrică		
	fracțiuni sub 0,2 mm %	fracțiuni 0-8 mm %	fracțiuni 26-63 mm %
tip 6	2 18	65 75	2 20

3.6. Agregatul de balast sau balast optimal (sau piatra sparta) se va aproviziona din situ in depozit dupa ce s-a verificat omogenizarea si constatat calitatea necesara care va conditiona aprovizionarea la locul de punere in opera (se va transporta numai dupa efectuarea analizelor de laborator care au aratat ca este corespunzator calitativ).

3.7. Laboratorul executantului va urmarii calitatea balastului sau a balastului optimal tinand urmatoarele evidente:

- intr-un dosar vor fi centralizate si pastrate certificatele de calitate de la furnizor .
- intr - un registru pentru verificari vor fi consemnate rezultatele verificarilor agregatelor rezultate in urma incercarilor de laborator.

3.8. Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor . Agregatele sortate trebuie depozitate pe platforme betonate avand pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separata a diferitelor sorturi se vor crea compartimente (padocuri) avand inaltime corespunzatoare incat sa se evite amestecarea sorturilor.

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care sa evite antrenarea de noroi si impurificarea agregatelor, In cazul aprovizionarii cu mijloace de cale ferata se va asigura un spatiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate.

3.9. 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 balasturilor.

	S.C. VIANET S.R.L. ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Caiete de sarcini pe specialitati Faza: P.T.E.
--	--	--

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

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 oici un fel de particule in suspensie.



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

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

Tabelul III

Actiunea procesului de verificare ; caracteristici care se verifica	Fregventa minima	
	La aprovizionare	La locul de punere in opera
0	1	2
Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau de garantie	La fiecare lot aprovizionat	
Determinarea granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat , pentru fiecare sursa (daca e cazul pentru fiecare sort)	-
Umiditate	-	O proba pe schimb (si sort) ori de cate ori se va observa o schimbare cauzata de conditii meteorologice

	S.C. VIANET S.R.L.	Caiete de sarcini pe specialitati
	ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Faza: P.T.E.

CAPITOLUL II

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

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

Prin incercarea proceselor de modificare , conform STAS 1913/13 - 99 se stabilesc :

p du max. P.M. - greutatea volumica in stare uscata maxima exprimata in g/cmc

N/opt. P.M. -umiditatea optima de compactare exprimata in %

7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se detennina de laboratorul santierului de perobe prelevate din lucrare si anume:

p du ef .:= greutatea volumica , in stare uscata, efectiva , exprimata in g/cmc

Wef.. - umiditatea efectiva de compactare exprimata in % in vederea stabilirii gradului de compactare Gc.

$$Gc = \frac{p \text{ du ef.}}{p \text{ du max. P.M.}} \times 100$$

7.2. La executia stratului de balast se va urmari realizarea gradului de compactare aratat la pct. 13.

CAPITOLUL III

PUNEREA IN FUNCTIUNE A BALASTULUI

8. MASURI PRELIMINARE

8.1. La executia stratului rutier din balast se va trce 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.

	S.C. VIANET S.R.L.	Caiete de sarcini pe specialitati
	ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	

8.5. In cazul cand 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

9. EXPERIMENTAREA PUNERII IN OPERA A BALASTULUI



9.1. Inainte de inceperea lucrarilor executantul este obligat sa efectueze aceste experimente. Experimentarea se va face pe un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3, 40 m (dublu latimii utilajului de compactare). Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditii de executie curenta, 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 raspandire pentru realizarea grosimii de proiect si o suprafata corecta.

9.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta dirigintelui efectuand 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 , executantul 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 :

- A. grosimea maxima a stratului de balast
- B. conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului)

$$\text{intensitatea de compactare} = \frac{Q}{S}$$

	S.C. VIANET S.R.L.	Caiete de sarcini pe specialitati
	ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Faza: P.T.E.

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

S – suprafata calculata la compactare in intervalul de timp dat, exprimat in mp

In cazul in care se foloseste un 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.

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 tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire. Stropirea va fi uniforma evitandu-se supraumezirea locala.

10.3. Compactarea stratului de fundatie se face in atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectandu-se componenta atelierului , viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea 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 impreuna cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurandu-se si masurile de evacuare a apelor conform pct. 7.3.

10.5. Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau raman 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 in executie folosirea balastului inghetat.

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

11. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII BALASTULUI

11.1. In timpul eiecutiei stratului din balast optimal se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 4 cu frecventa mentionata in acelas tabel .

	S.C. VIANET S.R.L. ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Caiete de sarcini pe specialitati Faza: P.T.E.
--	--	--

Tabelul IV

Nr. crt.	Procedeul de verificare sau caracteristica de verificat	Fregvente minime la locul de punere in opera
1	Inercarea Proctor modificata	Dupa caz
2	Determinarea umiditatii de compactare	Minim 3 probe la o suprafata de 200mp de strat
3	Determinarea grosimii stratului de compactare	Minim 3 probe la o suprafata de 2000mp de strat
4	Verificarea realizarii intensitatii de compactare %	Zilnic
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	Minim 3 puncte pentru suprafete < 2000mp de strat ; minim 5 puncte pentru suprafete > 2000mp de strat
6	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie (optional la cererea beneficiarului)	In cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante de 10 cm unul de altul, pentru fiecare banda, cu latimea de 7,5m

11.1 Laboratorul executantului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:

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

CAPITOLUL IV

CONDITII TEHNICE . REGULI SI METODE DE VERIFICARE

12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundatie din balast sau piatra sparta 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 ml 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 prevazute in proiect . -Abaterea limita la panta este + 0,4 % fata de valoarea pantei indicata in proiect . Abaterile limita la cotele fundatiei din balast fata de cotele din proiect pot fi de (+) sau (-) 10 mm.

13. CONDITII DE COMPACTARE

	S.C. VIANET S.R.L. ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Caiete de sarcini pe specialitati Faza: P.T.E.
--	--	--

13.1. Stratul de fundatie din balast sau balast optimal trebuie compactat pana la realizarea gradului de compactare 95 - 98 % Proctor modificat pentru drumurile din clasele tehnice IV si V.

14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE

14.1. Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel - in profil transversal , 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 decat cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei .

CAPITOLUL V

CONDITII DE CALITATE

BALAST DE RAU

- Verificarea calitatii materialelor: conform standardelor materialelor respective.
- Verificarea elementelor geometrice:
 - latimea stratului se verifica conform STAS 2900 si STAS 1598/1 sau STAS 1598/2;
 - grosimea stratului trebuie sa corespunda datelor prevazute in proiectui de execute;
 - cotele profilului longitudinal se verifica in axa drumului si trebuie sa corespunda celor din proiectul de execute;
- Verificarea executiei lucrarilor:
 - se verifica granulozitatea amestecului optimal;
 - se verifica gradul de compactare al materialului, care trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:
 - pentru drumurile din clasele tehnice IV si V, minimum 98 % din densitatea in stare uscata maxima, determinata prin incercarea Proctor modificata, in cel putin 93 % din punctele de masurare, si de minimum 95 %, in toate punctele de masurare

Verificarea gradului de compactare si a capacitatii portante se fac numai dupa asternerea balastului si va trebui sa ateste la nivelul superior al acestuia urmatoarea valoare admisibila a deflexiunii:

TABEL 3 al Normativ ind. CD 148-2003

Grosime balast h(cm)	Stratul superior al terasamentelor alcatuite din:			
	Strat de forma conform STAS12253	Tipul de pamant conform Stas 1243		
		Nisip prafos Nisip argilos	Praf nisipos Praf argilos Praf	Argila Argila nisipoasa Argila prafoasa
		d(adm) in 0.01 mm		
20-25	129	226	261	292

*se considera realizata capacitatea portanta necesara, daca deflexiunea are valori mai mari decat cea admisibila in cel mult 10% din punctele de masurare.

Standarde:

Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate. Agregate pentru betoane.	SR EN 12620+A1:2008
---	---------------------

	S.C. VIANET S.R.L. ELABORARE DOCUMENTATII TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA INVESTITIILOR DE INFRASTRUCTURA RUTIERA	Caiete de sarcini pe specialitati Faza: P.T.E.
--	--	--

Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate. Agregate pentru amestecuri ia diverse straturi rutiere.	SR EN 13043:2003AC2004
Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate. Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.	SR EN 13242+A1:2008

SR EN:933-6/2014	Agregate. Caracteristicile suprafetelor. Coeficient de curgere agregatelor.	
SR EN:933-8+A1/2015	Agregate. Evaluarea partilor fine. Determinarea echivalentului de nisip.	
SR EN:933-3/2012	Agregate. Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.	
SR EN:933-1/2012	Agregate. Determinarea granulozitatii. Determinarea formei granulelor prin cernere.	
SR EN:933-4/2008	Agregate. Determinarea formei particulelor. Coeficient de forma.	
SR EN:933-2/1998(actualizat)	Agregate. Analiza granulometrica. Site de control. Dimensiuni nominale ale ochiurilor.	

Ing. Eduard Popescu