

CAIET DE SARCINI

STRAT DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL

CUPRINS

| | |
|--|----------|
| CAIET DE SARCINI | 1 |
| STRAT DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL | 1 |
| CUPRINS | 2 |
| 1. STRAT DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL | 3 |
| 1.1 PREVEDERI GENERALE | 3 |
| 1.2 MATERIALE | 3 |
| 1.2.1 AGREGATE NATURALE | 3 |
| 1.2.2 APA | 5 |
| 1.3 PREPARAREA BALASTULUI OPTIMAL | 5 |
| 1.3.1 STATIA DE PREPARARE A BALASTULUI OPTIMAL | 5 |
| 1.3.2 PREPARAREA AMESTECULUI | 6 |
| 1.3.3 CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI | 6 |
| 1.4 EXECUTIA STRATULUI DE FUNDATIE | 7 |
| 1.4.1 SECTORUL DE PROBA | 7 |
| 1.4.2 CONDITII PRELIMINARE | 7 |
| 1.5 TRANSPORTUL | 7 |
| 1.5.1 PUNEREA IN OPERA | 8 |
| 1.6 CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR | 8 |
| 1.6.1 VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE ALE STRATULUI | 9 |
| 1.6.2 VERIFICAREA COMPACTARII SI CAPACITATII PORTANTE | 9 |
| 1.6.3 VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI STRATULUI | 9 |
| 1.6.4 RECEPTIA LUCRARILOR | 10 |

1. STRAT DIN BALAST SAU BALAST AMESTEC OPTIMAL

1.1 PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplica la executia straturilor de fundatie din balast si balast optimal din structurile rutiere si cuprinde conditiile tehnice care trebuie indeplinite de materialele folosite, prevazute in SR EN 13242+A1:2008 si de stratul de fundatie realizat, prevazute in STAS 6400-84.

Antreprenorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul Caiet de Sarcini si orice alte incercari si determinari cerute de Consultant.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare.

Cu cel putin 14 zile inaintea inceperii lucrarilor la stratul de fundatie, Antreprenorul va prezenta spre aprobare Consultantului, Procedura de Executie a statului de fundatie, care va contine, printre altele:

- programul de executie a stratului de fundatie;
- utilajele folosite pentru producerea si transportul agregatelor;
- utilajele folosite pentru producerea amestecului optimal;
- utilajele folosite pentru transportul, imprastierea, udarea si compactarea amestecului;
- sursele (balastiere, furnizori) si depozitele de agregate, inclusiv caile de acces la acestea.

Pentru definitivarea procedurii de executie, Antreprenorul va executa sectoare de proba, a caror dimensiuni si locatii vor fi stabilite impreuna cu Consultantul.

Dupa executarea sectoarelor de proba, procedura de executie va fi completata cu informatii privind tehnologia de asternere si compactare:

- caracteristicile echipamentului de compactare (greutate, latime, presiunea pneurilor, caracteristici de vibrare, viteza);
- numarul de treceri cu si fara vibrare pentru realizarea gradului de compactare conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini;
- numarul de sub-straturi in care se va executa stratul de fundatie (atunci cand gradul de compactare cerut nu se poate realiza prin asternerea intr-un singur strat);
- grosimea stratului (sub-straturilor) inainte de compactare.

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

Antreprenorul va realiza verificari suplimentare, daca acestea sunt solicitate de Consultant.

1.2 MATERIALE

1.2.1 AGREGATE NATURALE

Pentru executia stratului de fundatie din balast sau balast optimal, se va folosi balast natural sau balast optimal obtinut din amestec de sorturi din agregate naturale, care respecta caracteristicile din

Tabelul 1.

Agregatele vor proveni din roci stabile, nealterabile la apa, aer sau inghet si fara corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau alte materiale.

Fiecare sursa de agregate (balast natural sau sorturi pentru balast optimal) va fi propusa de Contractor si supusa aprobarii Consultantului.

Propunerea va fi prezentata Consultantului cu cel putin 7 zile inainte de deschiderea balastierei sau inceperea aprovizionarii, dupa caz, si va fi insotita de:

- raportul asupra calitatii agregatelor, insotit de rezultatele testelor de laborator, analizelor si sondajelor efectuate; testele se vor face conform Tabelului 1 si a prevederilor SR EN 13242+A1:2008 (Tabelul 19);
- analiza conformitatii cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini;
- cantitatea estimata;
- programul de exploatare a balastierei, sau de aprovizionare, dupa caz;
- ruta de transport;
- planul de amplasare a depozitelor;
- planul de amenajare a zonei, dupa incheierea exploatarei (in cazul balastierei) sau lichidarea depozitelor;
- acordul proprietarilor cu privire la ocuparea si exploatarea terenurilor ;
- acorduri, avize, autorizatii cerute de legislatia in vigoare.

Toate investigatiile, testele, chiriile si taxele legate de exploatarea balastierelor vor fi suportate de Contractor.

Balastierele si depozitele trebuie sa nu afecteze stabilitatea terasamentelor existente si nici sa produca eroziuni sub efectul apelor de suprafata sau subterane. Antreprenorul este responsabil de orice pericole fata de persoane si orice daune aduse proprietatii publice sau private, ca urmare a executiei acestor lucrari.

Transportul si depozitarea agregatelor provenite din surse diferite se vor face astfel incat sa se evite amestecul sau contaminarea lor. Drumurile de acces la depozitele de agregate vor fi amenajate astfel incat sa se evite contaminarea agregatelor cu noroi sau alte materiale.

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 exploatarei 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.

Tabel 1 - Caracteristicile agregatelor

| Caracteristici | Valori admisibile | | STAS |
|--|-------------------|------------------|---------|
| | Balast | Balast optimal | |
| Sort | | | - |
| Continut de fractiuni %: < 0,02 mm | max. 3 | max. 3 | 4606-80 |
| < 0,2 mm | 3-18 | 4-10 | |
| 0 - 1 mm | 4-38 | 12-22 | |
| 0 - 4 mm | 16-57 | 26-38 | |
| 0 - 8 mm | 25-70 | 35-50 | |
| 0 - 16 mm | 37-82 | 48-65 | |
| 0 - 25 mm | 50-90 | 60-75 | |
| 0 - 50 mm | 80-98 | 85-92 | |
| 0 - 63 mm | 100 | 100 | |
| Granulozitatea | Fig. 2 SR 662 | Fig. 2 SR 662 | 4606-80 |
| Coefficient de neuniformitate (Un), min. | 15 | | 730-89 |
| Echivalent de nisip (EN), min. | 30 | 30 | 730-89 |
| Uzura cu masina tip Los Angeles, %, max. | 50 | 50 | 730-89 |

Balastul optimal se poate obtine prin amestecul sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, conform SR EN 13242+A1:2008.

Dupa constituirea depozitelor, acestea vor fi supuse aprobarii Consultantului. Verificarile asupra agregatelor dintr-un depozit, vor fi facute conform Tabelului 2.

Tabel 2 - Testele facute asupra agregatelor

| Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici care se verifica | Frecventa minima la aprovizionare | STAS |
|---|-----------------------------------|---------|
| Certificatul de calitate | La fiecare transport | - |
| Granulozitatea | O proba pentru fiecare 400 t | 730-89 |
| Echivalentul de nisip | | 4606-80 |
| Neuniformitatea | | |
| Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles | O proba pentru fiecare 5000 t | 730-89 |

1.2.2 APA

Apa pentru corectarea umiditatii trebuie sa fie limpede, sa nu contina suspensii organice sau anorganice, sa nu aiba miros pronuntat.

1.3 PREPARAREA BALASTULUI OPTIMAL

1.3.1 STATIA DE PREPARARE A BALASTULUI OPTIMAL

Statia de preparare a balastului optimal va avea urmatoarele echipamente si facilitati:

- Zone separate de depozitare a agregatelor pe platforme de beton, cu pante pentru scurgerea apelor; platformele vor fi prevazute cu separatoare verticale, pentru evitarea amestecarii agregatelor; fiecare zona va avea indicat tipul agregatului.
- Dispozitiv de dozare si amestec;
- Mijloace adecvate pentru prevenirea segregarii amestecului la descarcarea in mijloacele auto;

- Laborator de statie autorizat;
- Facilitati pentru siguranta lucratorilor si echipament de stingere a incendiilor;
- Instalatii si materiale pentru curatarea dispozitivelor de dozare si amestec, a buncarelor si a mijloacelor de transport.

Dozarea agregatelor se va face gravimetric. Se vor respecta urmatoarele tolerante pentru dozarea gravimetrica:

- Agregate $\pm 3\%$;
- Apa $\pm 2\%$.

Dupa instalarea, verificarea si obtinerea tuturor autorizatiilor legale cerute de autoritatile competente, statia de preparare va fi supusa aprobarii Consultantului.

Toate cheltuielile legate de autorizarea si functionarea statiei vor fi suportate de Contractor. Pe parcursul functionarii, pe cheltuiala sa, Antreprenorul va asigura verificarile necesare in vederea producerii amestecului la parametrii aprobati.

1.3.2 PREPARAREA AMESTECULUI

Inaintea inceperii lucrarilor, Antreprenorul va efectua incercarile in functionare ale statiei de preparare in vederea obtinerii amestecului asa cum a fost determinat in laborator.

Aceste incercari vor stabili de asemenea, durata minima de amestec, durata care sa asigure o omogenitatea amestecului.

Orice modificare a proportiilor amestecului, in afara ajustarilor impuse de umiditatea agregatelor din stoc, va fi tratata ca schimbare a formulei de compozitie si supusa aprobarii Consultantului.

Cantitatea de apa necesara va fi determinata in functie de umiditatea agregatelor, luand in considerare pierderea de apa in timpul transportului de la statia de preparare la locul de punere in opera.

1.3.3 CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI

Prelevarea probelor si controlul calitatii amestecului vor fi efectuate conform Tabelului 3.

Tabel 3 - Teste efectuate la statia de preparare

| Metoda de verificare sau caracteristici care trebuie verificate | Frecventa minima la statia de preparare | STAS |
|---|---|------------|
| Umiditatea optima de compactare (Testul Proctor Modificat) | pentru fiecare studiu de compozitie | 1913/13-83 |
| Granulozitatea amestecului | la fiecare 500 m ³ , o data pe zi | 4606-80 |
| Umiditatea agregatelor (1) | la schimbarea conditiilor meteo, o data pe zi | 1913/1-82 |

Note:

(1) - pentru stabilirea cantitatii necesare de apa in amestec.

Tolerantele la realizarea amestecului sunt urmatoarele:

- Sort 0- 8 mm $\pm 5\%$;
- Idem fractiunea de 4 mm $\pm 2\%$
- Pentru celelalte sorturi nu se admit tolerante.

Limitele formulei sunt calculate pornind de la granulozitatea formulei propuse, prin aplicarea toleranțelor admisibile.

In cazul folosirii balastului natural, transportul, depozitarea si controlul vor fi facute in aceleasi conditii ca pentru balastul optimal.

1.4 EXECUTIA STRATULUI DE FUNDATIE

1.4.1 SECTORUL DE PROBA

In vederea stabilirii procedurii de executie si a utilajelor si dispozitivelor de asternere si compactare, inainte de inceperea lucrarilor, cu aprobarea Consultantului, Antreprenorul va executa cate un sector de proba pentru fiecare sursa de agregate. Sectorul de proba va avea cel putin 50 m lungime si va ocupa cel putin jumatate din latimea platformei.

Cantitatea de apa care trebuie eventual adaugata pentru obtinerea umiditatii optime de compactare va fi stabilita de laboratorul de santier. Apa va fi adaugata prin stropire, astfel incat sa aduca amestecul la umiditatea optima de compactare, uniform distribuita in masa amestecului.

Tolerantele in umiditatea amestecului sunt 1% peste, 2% sub nivelul optim de umiditate.

Caracteristicile de compactare ale balastului pentru stratul de fundatie se vor stabili utilizand incercarea Proctor Modificata in conformitate cu prevederile STAS 1913/13- 83):

- ρ max..PM = densitatea maxima in stare uscata (g/cm³);
- W opt..PM = umiditatea optima de compactare (%).

Pregatirea, executarea lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate in prezenta Consultantului.

Pregatirea, executarea lucrarilor si masuratorile efectuate pe sectorul de proba vor fi efectuate pe cheltuiala Antreprenorului.

Partea din tronsonul de proba cu rezultatele optime confirmate ca atare de Consultant, va servi ca sector de referinta la definitivarea procedurii de executie.

1.4.2 CONDITII PRELIMINARE

Executia fundatiei de balast poate incepe numai dupa ce lucrarile de terasamente din sectorul respectiv, inclusiv stratul de forma (daca este cazul) sau substratul de fundatie si lucrarile pentru drenarea apelor din fundatie (drenuri transversale si longitudinale, rigole, santuri), au fost verificate si aprobate de Consultant.

Pentru a permite drenajul apei din stratul de fundatie, baza stratului va fi cu minim 15 cm deasupra nivelului maxim al apei in santurile / rigolele adiacente temporare realizate pentru evacuarea apelor in timpul executiei.

Este interzisa asternerea intr-un acelasi sector de lucru, a balastului / balastului optimal provenind din depozite diferite.

In cazul folosirii unor surse diferite de balast, se vor nota in Jurnalul de Santier, limitele sectoarelor si sursele folosite.

1.5 TRANSPORTUL

Antreprenorul va lua toate masurile ca pe durata incarcarii si transportului la locul de punere in

opera, balastul / balastul optimal sa nu-si modifice semnificativ compozitia (segregare, scaderea sau cresterea continutului de apa, parte fina, etc.).

1.5.1 PUNEREA IN OPERA

Asternerea stratului de fundatie poate incepe numai la aprobarea Consultantului, dupa ce patul drumului a fost verificat si aprobat de acesta.

Balastul / balastul optimal va fi asternut pe terasamentul receptionat, intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

Antreprenorul nu va incepe executia nici unui strat inainte ca stratul inferior sa fie terminat, verificat si receptionat de Consultant. Antreprenorul va asigura, pe propria cheltuiala, intretinerea necesara pentru straturile receptionate, pana la acoperirea cu urmatorul strat.

Receptia oricarui strat va fi refacuta atunci cand intre receptia initiala si acoperirea cu stratul urmator, au trecut mai mult de 7 zile sau cand, in interiorul acestui interval, in opinia Consultantului, stratul receptionat nu mai corespunde conditiilor pentru a fi acoperit.

Compactarea se va face cat mai curand posibil dupa ce materialul a fost asternut si nivelat, in conformitate cu cerintele procedurii de executie, asa cum a fost definitivata in urma executarii sectorului de proba.

Caracteristicile efective de compactare vor fi determinate pe probe prelevate din lucrare:

- ρ_{ef} = densitatea efectiva (g/cm³);
- W_{ef} = umiditatea efectiva pentru compactare (%).
- Gradul de compactare $g_c = \frac{\delta_{ef}}{\delta_{max...PM}} \times 100$

Acolo unde stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele vor fi completate si compactate simultan cu executia stratului de fundatie, astfel incat stratul de fundatie sa fie permanent incadrat de acostamente, cu asigurarea evacuarii apei din stratul de fundatie.

Pentru evitarea degradarilor accidentale, Antreprenorul va lua toate masurile pentru limitarea circulatiei pe stratul compactat si finisat.

Este interzisa asternerea stratului de fundatie atunci cand:

- umiditatea balastului este in afara limitelor specificate la punctul 3.1;
- balastul este inghetat sau contine gheata;
- conditiile meteo determina ca patul drumului / stratul de forma (daca este cazul) sa nu mai raspunda cerintelor pentru a fi acoperit.

1.6 CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR

Testele din timpul executiei stratului de fundatie, vor fi facute conform Tabelului 4.

Tabel 4 - Testele asupra stratului de forma

| Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care trebuie verificate | Frecventa minima la locul de punere in opera | STAS |
|--|---|------------------------------------|
| Examinarea documentelor de transport | transport | - |
| Umiditatea optima de compactare (Testul Proctor Modificat) | pentru fiecare sursa si oricand se considera necesar | 1913/13-83 |
| Grosimea stratului | determinari la fiecare 2000 m2 de fundatie | - |
| Caracteristicile de compactare - umiditatea - densitatea | 6 probe la fiecare 2000 m2 de strat astern | 1913/1-82 1913/5-85 12288-85 |
| Gradul de compactare (prin determinarea greutatii volumetrice in stare uscata) | in fiecare zi, 6 probe la fiecare 2000 m2 de strat asternut | 1913/15-75 12.288-85 |
| Capacitatea portanta | in fiecare profil transversal din proiect, pe la fiecare 25 m pe fiecare banda, inclusiv benzile de stationare de urgenta | Normativ CD 31-94 |

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie va fi determinata cu deflectometrul cu parghie, in conformitate cu Instructiunile tehnice departamentale CD 31-94.

1.6.1 VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE ALE STRATULUI

Grosimea stratului de fundatie va fi verificata oriunde se considera necesar dar in cel putin 3 puncte la 2000 m2 de fundatie executat; toleranta admisibila este de ± 2 cm.

Latimea stratului se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal din proiect; toleranta admisibila este de +5 cm.

Panta transversala a stratului de fundatie este aceeaasi cu panta proiectata a imbracamintii rutiere si va fi masurata oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal din proiect; toleranta admisibila este de $\pm 0,4\%$.

Cotele stratului se masoara oriunde se considera necesar, dar cel putin in fiecare profil transversal proiectat; toleranta admisibila este de ± 1 cm.

1.6.2 VERIFICAREA COMPACTARII SI CAPACITATII PORTANTE

Stratul de fundatie va fi compactat pana la atingerea gradului de compactare de 100 % Proctor Modificat pentru cel putin 95% din punctele masurate si a gradului de compactare de minim 98%, in toate punctele de masurare.

Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valoarea deformatiei elastice (masurate conform prevederile normativului CD 31- 94) este mai mica de 180 1/100 mm.

Uniformitatea executiei este considerata satisfactoare daca valoarea coeficientului de variatie este sub 35%.

1.6.3 VERIFICAREA CARACTERISTICILOR SUPRAFETEI STRATULUI

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se face cu lata de 3 m lungime, oriunde se considera necesar, dar cel putin:

- in profil longitudinal, in axul fiecarei benzi de circulatie; denivelarile admisibile masurate sub lata sunt de ± 2 cm;

- in profil transversal, in sectiunile transversale din proiect; denivelarile admisibile masurate sub lata sunt de ± 1 cm;

1.6.4 RECEPTIA LUCRARILOR

Dupa terminarea lucrarilor pe un tronson, lucrarile executate vor fi supuse aprobarii Consultantului, inaintea asternerii stratului urmator.

Inspectarea lucrarilor care devin ascunse trebuie sa stabileasca daca acestea au fost realizate conform proiectului si prezentului Caiet de Sarcini.

Receptia presupune verificarea inregistrarilor din timpul executiei si a rezultatelor incercarilor precum si examinarea efectiva a lucrarilor.

In urma verificarii se incheie un proces verbal de receptie prin care se autorizeaza trecerea la faza urmatoare de executie.

NOTA: În momentul execuției se vor aplica normele în vigoare.

Întocmit,
Cone Landscape Studio
ing.peis.Mányá Csengelle