

20.8.3. Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie.

Conform Normativului CD 31, capacitatea portantă necesară la nivelul patului drumului se consideră realizată dacă, deformatia elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, are valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 9, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 9

| Tipul de pământ conform STAS 1243                                       | Valoarea admisibilă a deformatiei<br>elastice 1/100 mm |
|---|--|
| Nisip prăfos, nisip argilos   | 350  |
| Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf                  | 400  |
| Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prafoasă<br>nisipoasă, argilă | 450  |

Când măsurarea deformatiei elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi si alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

În cazul utilizarii metodei de determinare a deformatiei liniare prevăzută în STAS 2914/4, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250 m lungime.

## **CAPITOLUL IV**

### **RECEPTIA LUCRĂRII**

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de excutie), unei receptii preliminare si unei receptii finale.

#### **ART.21. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE**

21.1. În cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborată de MLPAT si publicată în Buletinul Constructiilor volum 4/1996 si se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului si atestă conditiile impuse de normativele tehnice în vigoare si de prezentul caiet de sarcini.

21.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de receptie pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii executiei la faza imediat următoare.

21.3. Receptia pe faze se efectuează de către "Beneficiar" si Antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a receptiei va purta ambele semnături.

21.4. Receptia pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea si pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal si terminarea lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundatie;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplutură si la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

21.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cât si a comisiei de receptie preliminară sau finală.

21.6. La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei parti din aceasta se va proceda la efectuarea receptiei preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanta lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini si caietului de sarcini speciale si a proiectului de executie;
- natura pământului din corpul drumului.

21.7. Lucrările nu se vor receptiona dacă:

- nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului cât si pe fiecare strat în parte (atestat de procesele verbale de receptie pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale si suprafatarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc.;
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

Defectiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili si modul si termenele de remediere.

## **ART.22. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Receptia preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HGR 343/2017.

## **ART. 23. RECEPTIA FINALĂ**

La receptia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele si dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garantie a întregii lucrări, în conditiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343/2017.

**ANEXĂ**  
**DOCUMENTE DE REFERINTA**

**I. ACTE NORMATIVE**

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 -  
publicat în MO 397/24.08.2000

Norme metodologice privind conditiile de

închidere a circulatiei si de instruire a  
restrictiilor de circulatie în vederea executării de  
lucrări în zona drumului public si/sau pentru  
protejarea drumului.

NGPM/1996

- Norme generale de protectia muncii.

NSPM nr. 79/1998

- Norme privind exploatarea si întreținerea drumurilor  
si podurilor.

Ordin MI nr. 775/1998

- Norme de prevenire si stingere a incendiilor si  
dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

Ordin AND nr. 116/1999

- Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru  
lucrări de întreținere, reparare si exploatare a  
drumurilor si podurilor.

**II. REGLEMENTARI TEHNICE**

CD 31-2002

- Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide.

### III. STANDARDE

SR EN 1097-1.2.3.6

- Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor.

STAS 1243

- Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pământurilor.

STAS 1709/1

- Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de drumuri. Adâncimea de înghet în complexul rutier. Prescriptii de calcul.

STAS 1709/2

- Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de drumuri. Prevenirea si remedierea degradărilor din înghet-dezghet. Prescriptii tehnice.

STAS 1709/3

- Actiunea fenomenului de înghet-dezghet la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la înghet a pământurilor de fundatie. Metoda de determinare.

STAS 1913/1

- Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/3

- Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.

|              |   |
|--------------|---|
| STAS 1913/4  | - Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.   |
| STAS 1913/5  | - Teren de fundare. Determinarea granulozit tii.  |
| STAS 1913/12 | - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale p m nturilor cu umflări si contractii mari. |
| STAS 1913/13 | - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare.  ncercarea Proctor.                                 |
| STAS 1913/15 | - Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.  |
| STAS 2914    | - Lucrări de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate.   |

## CAIET DE SARCINI

FUNDATII DE BALAST SI/SAU  
DE BALAST AMESTEC OPTIMAL



### CUPRINS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPITOLUL 1 .....</b>  | <b>61</b> |
| <b><u>GENERALITĂȚI</u>.....</b>   | <b>61</b> |
| ART.1. <u>OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE</u> .....   | 61        |
| ART.2. <u>PREVEDERI GENERALE</u> .....  | 61        |
| <b><u>CAPITOLUL II</u> .....</b>  | <b>62</b> |
| <b><u>MATERIALE</u>.....</b>  | <b>62</b> |
| ART.3. <u>AGREGATE NATURALE</u> .....   | 62        |
| ART.4. <u>APA</u> .....   | 66        |
| ART.5. <u>CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC<br/>            OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE</u> ..... | 66        |
| <b><u>CAPITOLUL III</u>.....</b>  | <b>68</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b><u>STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE</u></b> .....  | <b>68</b> |
| <u>ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE</u> .....   | 68        |
| <u>ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE</u> .....   | 68        |
| <b><u>CAPITOLUL IV</u></b> .....  | <b>68</b> |
| <b><u>PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI</u></b> .....   | <b>68</b> |
| <u>ART.8. MĂSURI PRELIMINARE</u> .....  | 68        |
| <u>ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A</u><br><u>BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL</u> ..... | 69        |
| <u>ART.10. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC</u><br><u>OPTIMAL</u> .....               | 70        |
| <u>ART.11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI</u><br><u>AMESTEC OPTIMAL</u> .....  | 70        |
| <b><u>CAPITOLUL V</u></b> .....   | <b>71</b> |
| <b><u>CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE</u></b> .....  | <b>72</b> |
| <u>ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE</u> .....  | 72        |
| <u>ART.13. CONDITII DE COMPACTARE</u> .....   | 72        |
| <u>ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE</u> .....                                      | 73        |
| <b><u>CAPITOLUL VI</u></b> .....  | <b>74</b> |
| <b><u>RECEPTIA LUCRĂRILOR</u></b> .....   | <b>74</b> |
| <u>ART.15. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTĂ</u> .....  | 74        |
| <u>ART.16. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR</u> .....   | 74        |
| <u>ART.17. RECEPTIA FINALĂ</u> .....  | 74        |
| <b><u>ANEXĂ</u></b> .....   | <b>76</b> |
| <b><u>FUNDATII DE BALAST SI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL</u></b> .....                                     | <b>76</b> |

# **CAPITOLUL 1**

## **GENERALITĂȚI**

### **ART.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 din sistemele rutiere ale drumurilor publice si ale străzilor.

El cuprinde conditiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de constructie folosite, prevăzute în SR 662 si de stratul de fundatie realizat conform STAS 6400.

### **ART.2. PREVEDERI GENERALE**

2.1. Stratul de fundatie din balast sau balast optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în functie de grosimea stabilită prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400, între 15 si 30 cm.

2.2. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice si tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

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

2.4. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea "Beneficiarului", verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, "Beneficiarul" va dispune întreruperea executiei lucrărilor si luarea măsurilor care se impun.

## CAPITOLUL II

### MATERIALE

#### ART.3. AGREGATE NATURALE

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

3.2. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau înghet, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

3.3. În conformitate cu prevederile SR 662, pct. 2.3.4.2 balastul si balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundatie, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1.

Tabel 1

| CARACTERISTICI          | CONDITII DE ADMISIBILITATE |                  |  | METODE DE VERIFICARE CONFORM |
|-------------------------|----------------------------|------------------|--|------------------------------|
|                         | AMESTEC OPTIM              | FUNDATII RUTIERE | COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA ÎNGHET-DEZGHET -STRAT DE FORMĂ- |                              |
| Sort                    | 0-63                       | 0-63             | 0-63   | -                            |
| Continut de fractiuni % |                            |                  |  | STAS 1913/5                  |
| Sub 0,02 mm             | max. 3                     | max. 3           | max. 3   | STAS<br>4606                 |
| Sub 0,2 mm              | 4-10                       | 3-18             | 3-33   |                              |
| 0-1 mm                  | 12-22                      | 4-38             | 4-53   |                              |
| 0-4 mm                  | 26-38                      | 16-57            | 16-72  |                              |
| 0-8 mm                  | 35-50                      | 25-70            | 25-80  |                              |
| 0-16 mm                 | 48-65                      | 37-82            | 37-86  |                              |
| 0-25 mm                 | 60-75                      | 50-90            | 50-90  |                              |
| 0-50 mm                 | 85-92                      | 80-98            | 80-98  |                              |
| 0-63 mm                 | 100                        | 100              | 100  |                              |
| Granulozitate           | Conform figurii            |                  |  |                              |

|  |    |    |    |                    |
|--|----|----|----|--------------------|
| Coeficient de neuniformitate (Un) minim        | -  | 15 | 15 | SR EN 1097-1.2.3.6 |
| Echivalent de nisip (EN) minim                 | 30 | 30 | 30 |                    |
| Uzura cu masina tip Los Angeles<br>(LA) % max. | 30 | 50 | 50 |                    |

3.4. Balastul amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

3.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului amestec optimal sunt arătate în tabelul 2.

Tabel 2

| Domeniu de granulozitate | Limita     | Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ...<br>in mm |     |    |    |    |    |     |
|--------------------------|------------|---|-----|----|----|----|----|-----|
|                          |            | 0,02  | 0,2 | 1  | 4  | 8  | 25 | 63  |
| 0-63                     | Inferioară | 0   | 4   | 12 | 28 | 35 | 60 | 100 |
|                          | superioară | 3   | 10  | 22 | 38 | 50 | 75 | 100 |

3.6. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea si constanta calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini si după aprobarea Inginerului.

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

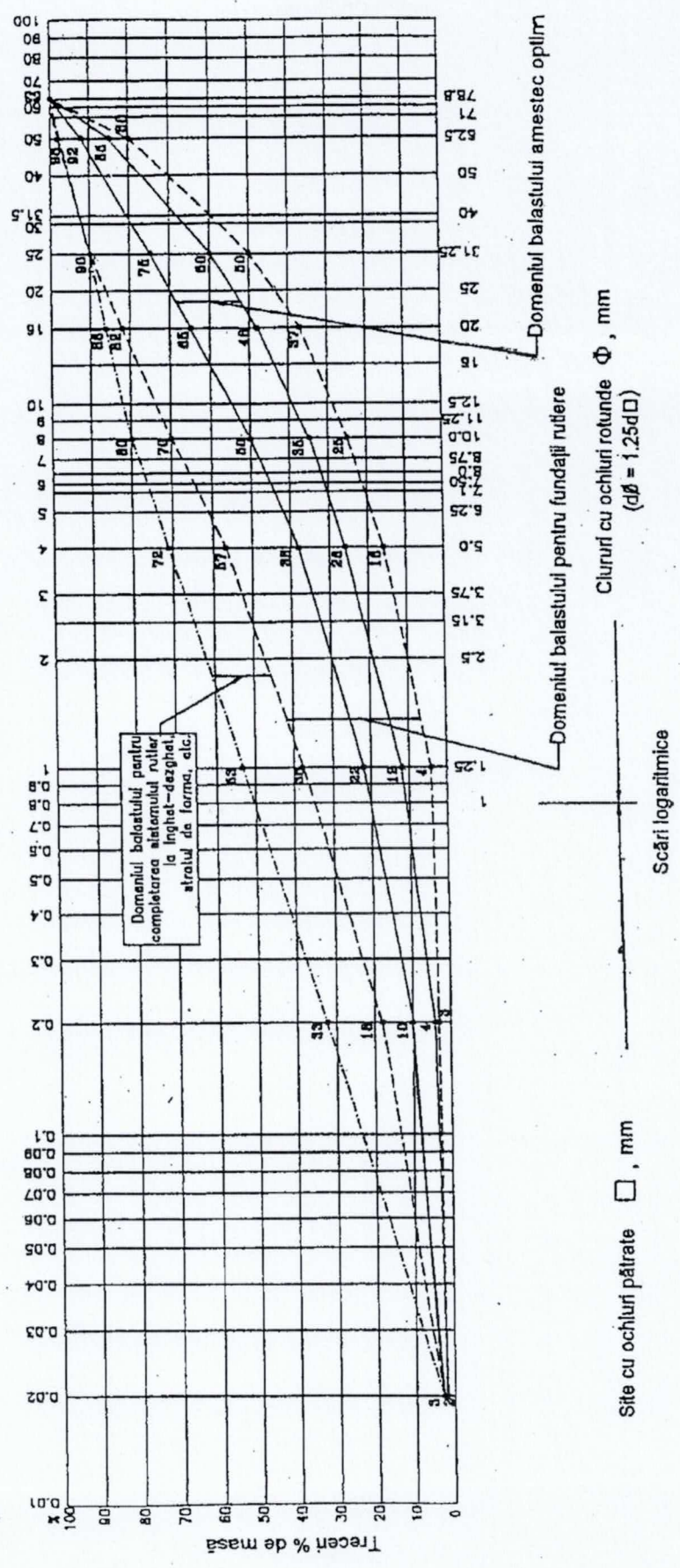
- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

3.8. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în functie de cantitatea necesară si de esalonarea lucrărilor.

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

3.10. În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

Site cu ochiuri pătrate conform SREN 933-2, mm  
( $d_0 = 0.80 \, d\phi$ )



Zone granulometrice prescrise pentru balastul și balastul amestec optim  
din straturi de fundații

**ART.4. APA**

Apa necesară compactării stratului de balast sau balast amestec optimal poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să contină nici un fel de particule în suspensie.

**ART.5. CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE**

Controlul calității se face de către Antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 3.

**Tabel 3**

|   | Actiunea, procedeul de verificare<br>sau caracteristici ce se verifică                  | Frecventa minimă  |   | Metoda de determinare     |
|---|---|---|---|---------------------------|
|   |   | La aprovizionare  | La locul de punere în operă   | conform                   |
| 0 | 1   | 2   | 3   | 4                         |
| 1 | Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție    | La fiecare lot aprovizionat   | -   | -                         |
| 2 | Determinarea granulometrică.<br><br>Echivalentul de nisip.<br>Neomogenitatea balastului | O probă la fiecare lot aprovizionat, de<br><br>500 tone, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort) | -   | STAS<br>4606              |
|   |   |   |   | SR EN<br>1097-<br>1.2.3.6 |
| 3 | Umiditate   | -   | O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice | STAS<br>4606              |
| 4 | Rezistente la uzura cu mașina tip Los Angeles (LA)                                      | O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 tone                                | -   | SR EN<br>1097-<br>1.2.3.6 |

## CAPITOLUL III

### STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

#### **ART.6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE**

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabilește:

du max.P.M.= greutatea volumică în stare uscată, maxima exprimată în g/cmc

Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

#### **ART.7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE**

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

du ef = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cmc

W ef = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în %

În vederea stabilirii gradului de compactare gc.

d.u.ef.

gc. = ----- x 100

du max.PM

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art.13.

## CAPITOLUL IV

### PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

#### **ART.8. MĂSURI PRELIMINARE**

8.1. La execuția stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente, sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

8.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.

8.3. Înainte de asternerea balastului se vor executa lucrările 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 lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

8.4. În cazul straturilor de fundatie prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzuta a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra santului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

8.5. 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 folosită, acestea fiind consemnate în registrul de santier.

## **ART.9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL**

9.1. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m si o lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în conditii de executie curentă 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 răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafatare corectă.

9.2. Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezenta Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării si anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- conditiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).

$$\text{Intensitatea de compactare} = Q/S$$

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

S = suprafata compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp.

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

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

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

#### **ART.10. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL**

10.1. Pe terasamentul receptionat se aterne si se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în functie de grosimea prevăzută în proiect si de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea lătimilor si pantelor prevăzute în proiect.

10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinând seama de umiditatea agregatului si se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

10.3. Compactarea straturilor de fundatie din balast sau balast amestec optimal 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 realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează si se compactează odată cu stratul de fundatie, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată si măsurile de evacuare a apelor, conform pct. 8.3.

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundatie, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport si se recomactează. Suprafetele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează si apoi se compactează din nou.

10.6. Este interzisă folosirea balastului înghetat.

10.7. Este interzisă asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghită de gheață.

#### **ART.11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL**

**11.1. În timpul executiei stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările si determinările arătate în tabelul 4.**

Tabel 4

| NR.<br>CR | DETERMINAREA, PROCEDEUL DE<br>VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, | FRECVENTE MINIME LA LOCUL | METODE DE |
|-----------|--|---------------------------|-----------|
|-----------|--|---------------------------|-----------|

| T. | CARE SE VERIFICĂ  | DE PUNERE ÎN OPERĂ  | VERIFICARE<br>CONFORM             |
|----|---|---|-----------------------------------|
| 1  | Încercare Proctor modificată  | -   | STAS<br>1913/13                   |
| 2  | Determinarea umidității de compactare si corelatia umidității                             | zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de banda de circulatie   | STAS<br>4606                      |
| 3  | Determinarea grosimii stratului compactat   | minim 3 probe la o suprafată de 2.000 mp de strat   | -                                 |
| 4  | Verificarea realizării intensității de compactare Q/S                                     | zilnic  | -                                 |
| 5  | Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice în stare uscată | zilnic în minim 3 puncte pentru suprafete < 2.000 mp si minim 5 puncte pentru suprafete > 2.000 mp de strat                     | STAS<br>1913/15<br>STAS<br>12.288 |
| 6  | Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundatie            | În câte două puncte situate în profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7,5 m | Normativ<br>CD 31                 |

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

11.2. Laboratorul Antreprenorului va tine următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compozitia granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

## CAPITOLUL V

## CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

### ART.12. ELEMENTE GEOMETRICE

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

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm.

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

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

12.2. Lătimea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lătime pot fi  $\pm 5$  cm.

Verificarea lătimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversală a fundatiei de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcămintii sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu  $\pm 0,5$  cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă si se măsoară la fiecare 25 m distanță.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundatiei din balast, față de cotele din proiect pot fi de  $\pm 10$  mm.

### ART.13. CONDITII DE COMPACTARE

**Straturile de fundatie din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13-83:**

➤ pentru drumurile din clasele tehnice I, II si III

- 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
- 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi si/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II si III;

➤ pentru drumurile din clasele tehnice IV si V

- 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
- 95%, în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundatie se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conform CD 31).

Tabel 5

| Grosimea<br>stratului de<br>fundatie din<br><br>balast sau<br>balast amestec<br>optimal<br><br>h (cm) | Valorile deflexiunii admisibile                  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   | Stratul superior al terasamentelor alcătuit din: |  |   |  |
|   | Strat de<br>formă                                | Pământuri de tipul (conform STAS 1243) |   |  |
|   | Conform<br>STAS 12.253                           | Nisip prăfos,<br>nisip argilos<br>(P3) | Praf nisipos,<br>praf argilos-<br>nisipos,<br>praf argilos (P4) | Argilă prăfoasă,<br>argilă nisipoasă,<br>argilă prăfoasă nisipoasă<br>(P5) |
| 10  | 185  | 323                                    | 371   | 411  |
| 15  | 163  | 284                                    | 327   | 366  |
| 20  | 144  | 252                                    | 290   | 325  |
| 25  | 129  | 226                                    | 261   | 292  |
| 30  | 118  | 206                                    | 238   | 266  |
| 35  | 109  | 190                                    | 219   | 245  |
| 40  | 101  | 176                                    | 204   | 227  |
| 45  | 95   | 165                                    | 190   | 213  |
| 50  | 89   | 156                                    | 179   | 201  |

Nota: Balastul din stratul de fundatie trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR 662 si STAS 6400.

**Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31.**

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkerman efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundatii se va face prin examinarea modului de variație la suprafața stratului de fundatie, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) și a valorii coeficientului de variație ( $C_v$ ).

Uniformitatea execuției este satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundatie, valoarea coeficientului de variație este sub 35%.

**ART.14. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DE FUNDATIE**

Verificarea denivelărilor suprafeței fundatiei se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de  $\pm 2,0$  cm;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de  $\pm 1,0$  cm.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței fundației.

## **CAPITOLUL VI**

### **RECEPTIA LUCRĂRILOR**

#### **ART.15. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTĂ**

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile ART. 5, 11, 12, 13, și 14.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiect și caietul de sarcini precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" în registrul de lucrări ascunse.

#### **ART.16. RECEPTIA PRELIMINARĂ, LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 343/2017.

#### **ART.17. RECEPTIA FINALĂ**

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile prevederilor Regulamentului aprobat cu HGR 343/2017.

Intocmit:

**Ing. GYORGY BELA**

  
S.C. SABA S.R.L.  
RO4075561  
J19/496/1993

**ANEXĂ**  
**FUNDATII DE BALAST SI/SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL**  
DOCUMENTE DE REFERINTA

**I. ACTE NORMATIVE**

|  |   |  |
|--|---|--|
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 -<br>publicat în MO 397/24.08.2000 |   | Norme metodologice privind condițiile de<br>închidere a circulației și de instruire a<br>restricțiilor de circulație în vederea executării de<br>lucrări în zona drumului public și/sau pentru<br>protejarea drumului. |
| NGPM/1996  | - | Norme generale de protecția muncii.  |
| NSPM nr. 79/1998   | - | Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor<br>și podurilor.  |
| Ordin MI nr. 775/1998  | - | Norme de prevenire și stingere a incendiilor și<br>dotarea cu mijloace tehnice de stingere.  |
| Ordin AND nr. 116/1999   | - | Instrucțiuni proprii de securitatea muncii<br>pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a<br>drumurilor și podurilor.  |

**II. REGLEMENTARI TEHNICE**

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| 20. CD 31 | - | Normativ pentru determinarea prin deflectografie și<br>deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu<br>structuri rutiere suple și semirigide. |
|-----------|---|--|

**III. STANDARDE**

|                     |   |
|---------------------|---|
| SR EN 13242-A1-2009 | - Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri. |
| SR EN 1097-1.2.3.6  | - Incercari pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor.                                     |
| STAS 1913/1         | - Teren de fundare. Determinarea umidității.  |
| STAS 1913/5         | - Teren de fundare. Determinarea granulozitătii.  |
| STAS 1913/13        | - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.                                     |
| STAS 1913/15        | - Teren de fundare. Determinarea greutatei volumice pe teren.   |
| STAS 4606           | - Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.                              |
| STAS 6400           | - Lucrări de drumuri. Straturi de bază si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate.                             |
| STAS 12288          | - Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con si nisip.                        |

## CAIET DE SARCINI

## CAIET DE SARCINI

### FUNDATII DE PIATRA SPARTA SI/SAU DE PIATRA SPARTA AMESTEC OPTIMAL



## CUPRINS

|   |    |
|---|----|
| CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI .....  | 78 |
| 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE.....   | 78 |
| 2. PREVEDERI GENERALE.....  | 78 |
| CAPITOLUL II - MATERIALE .....  | 79 |
| 3. AGREGATE NATURALE .....  | 79 |
| 4. APA .....  | 80 |
| 5. CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE<br>FUNDAȚIE .....   | 80 |
| CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL<br>INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE REALIZAT DIN PIATRĂ<br>SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL..... | 81 |

|   |    |
|---|----|
| 6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE .....                      | 81 |
| 7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE.....                     | 81 |
| CAPITOLUL IV - REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE .....             | 81 |
| 8. MĂSURI PRELIMINARE.....  | 81 |
| 9. EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDAȚIE.....            | 82 |
| 10. EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE.....                           | 83 |
| 11. CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAȚIE .....   | 85 |
| CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE..... | 86 |
| 12. ELEMENTE GEOMETRICE.....  | 86 |
| 13. CONDIȚII DE COMPACTARE .....                                    | 86 |
| 14. CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE .....         | 87 |
| CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR .....                            | 87 |
| 15. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE .....                   | 87 |
| 16. RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR .....                         | 88 |
| 17. RECEPȚIA FINALĂ.....  | 88 |
| ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ.....                                 | 89 |

## **CAPITOLUL I – GENERALITĂȚI**

### ***OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE***

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR EN 13242+A1 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400 de stratul de piatră executat.

### ***PREVEDERI GENERALE***

Fundația din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

2.1. Fundația din piatră spartă 40-80 mm, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast și un strat superior din piatră spartă de minimum 12 cm, conform prevederilor STAS 6400.

2.2. Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri

de îmbunătățire a protecției patului, iar acesta este constituit din pământuricoeze, stratul de

fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat

un

de fundație care poate fi:

- substrat izolator de nisip de 7 cm grosime după cilindrare;
- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime după cilindrare.

Când stratul inferior al fundației rutiere este alcătuit din balast, așa cum se prevede la pct.2.2., acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.4. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.5. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Inginerul va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

2.6. Noțiunea „Inginerul” semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

## **CAPITOLUL II - MATERIALE**

### **AGREGATE NATURALE**

3.1. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a) Pentru fundație din piatră spartă mare, 40-80 mm:

- balast 0-63 mm în stratul inferior;
- piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
- split 16-22,4 mm pentru împănarea stratului superior;
- nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.

b) Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm

- nisip 0-4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă sau balast 0-63 mm, pentru substratul drenant;
- piatră spartă amestec optimal 0-63 mm.

Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

3.2. Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

3.3. Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1.

3.4. Certificarea conformității stației de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018.

3.5. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora.

3.6. Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și, după caz, certificatul de conformitate a controlului producției în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

3.7. În timpul transportului de la furnizor la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de contaminare cu impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, contaminare sau amestecare.

3.8. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

## APA

Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

## CONTROLUL CALITĂȚII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 1.

### AGREGATE

Tabel

1

| Nr. Crt. | Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică                             | Frecvența minimă.  |  | Metode de determinare conf. |
|----------|---|--|--|-----------------------------|
|          |   | La aprovizionare cantități mari                              | La locul de punere în operă                  |                             |
| 0        | 1   | 2  | 3  | 4                           |
| 1        | Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție                | La fiecare lot aprovizionat                                  |  |                             |
| 2        | Corpuri străine: -argilă bucată - argilă aderentă -conținut de cărbune                              | In cazul în care se observă prezența lor                     | Ori de câte ori apar factori de impurificare | STAS 4606                   |
| 3        | Conținutul de granule alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare                                | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă                 | -  | SR EN 13043/AC              |
| 4        | Granulozitatea sorturilor   | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și sursă         | -  | SR EN 933-1                 |
| 5        | Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă  | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare sursă |  | SR EN 933-4                 |
| 6        | Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră)   | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă                 | -  | SR EN 933-8                 |
| 7        | Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), 5 cicluri | O probă pentru fiecare sursă                                 | -  | SR EN 1367-2                |

| Nr. Cr. | Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică         | Frecvența minimă.                                      |                             | Metode de determinare conf. |
|---------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|
|         |   | La aprovizionare cantități mari                        | La locul de punere în operă |                             |
| 0       | 1   | 2  | 3                           | 4                           |
| 8       | Uzura cu mașina Los Angeles   | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort și fiecare | -                           | SR EN 1097-2                |
| 9       | Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatră spartă amestec optimal | O probă pentru fiecare sursă                           | -                           | STAS 1913/13                |

## CAPITOLUL III - STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDATIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDATIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

### CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale amestecului optimal de piatră spartă se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13 se stabilește:

$r_{dmax}$  = densitate maxima în stare uscată, maxima exprimată în g/cm<sup>3</sup>

$W_{opt}$  = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

### CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

$r_d$  = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm<sup>3</sup>

$W$  = umiditatea, exprimată în %

În vederea stabilirii gradului de compactare,

$$D = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}} \times 100 (\%)$$

7.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 13.

## CAPITOLUL IV - REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDATIE

### MĂSURI PRELIMINARE

8.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea lucrărilor

- de terasamente sau de strat de formă sau strat inferior de fundație din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.
- 8.2. Înainte de începerea lucrărilor de fundație se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.
- 8.3. Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundație la acestea - precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.
- 8.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șanțului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.
- 8.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast sau cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în lucru, funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

## **EXPERIMENTAREA EXECUȚIEI STRATURILOR DE FUNDAȚIE**

9.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundație - strat de fundație din piatră spartă mare 63-80 mm pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast și separat pentru stratul superior din piatră spartă mare.

În toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane experimentale în lungime de min. 30 m cu lățimea de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componenței atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafațare corectă.

9.2. Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite de comun acord.

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 componenței utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului fundației ce poate fi executat pe șantier;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare).

9.3. În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80 mm, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii,

a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 mm și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25 mm, până la obținerea înclăștării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roțile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în fața ruloului nu mai pătrund în stratul de fundație și sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundație să sufere dislocări sau deformări.

9.4. Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor.

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

## **EXECUȚIA STRATURILOR DE FUNDAȚIE**

### **A. FUNDAȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 mm PE UN STRAT DE BALAST**

#### **a. Execuția stratului inferior din balast**

10.1. Pe terasamentul recepționat se așterneși se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obțină 10 cm.

Așternerea și nivelarea se vor face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă, evitându-se supra-umezirea locală.

10.3. Compactarea straturilor de fundație se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de compactare și tehnologia.

10.4. Pe drumurile la care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca stratul de fundație să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor, conform pct.8.3.

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundație sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport și se recompactează.

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează și apoi se compactează din nou.

10.6. Este interzisă execuția stratului de fundație cu balast înghețat.

10.7. Este interzisă de asemenea așternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

#### **b. Execuția stratului superior din piatră spartă mare 63-80 mm**

10.8. Piatra spartă mare se așterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care,

prealabil așternerii, va fi umezit.

10.9. Piatra spartase așterneși se compactează la uscat în re prize. Până la în cleștarea pietreisparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operațiunea secontinuuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

10.10. După terminarea cilindrării, piatra sparta se împănează cu split 16-25 mm, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înno roire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip.

10.11. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

## **B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL**

10.12. Pe terasamentele recepționate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.

Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundație.

Nisipul așternut se umețează prin stropire și se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se așterne cu un repartizor-finishor de asfalt, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

Așternerea și nivelarea se fac la șablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

10.14. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supra-umezirea locală.

10.15. Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului și viteza de deplasare a utilajelor de compactare.

10.16. La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor conform pct.8.3.

10.17. Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recompactează.

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

10.18. Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

10.19. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

## **CONTROLUL CALITĂȚII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAȚIE**

11.1. În timpul execuției straturilor de fundație din balast și piatră spartă mare 63-80 mm, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 2, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

Când măsurarea capacității portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spațiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate acceptate de Inginer.

Tabel 2

| Nr.<br>Crt | Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică  | Frecvențe minime la locul de punere în lucru  | Metode de verificare conform |
|------------|--|---|------------------------------|
| 1.         | Încercarea Proctor modificată<br>- strat balast<br>- strat piatră spartă amestec optimal   | -   | STAS 1913/13                 |
| 2.         | Determinarea umidității de compactare<br>- strat balast<br>- strat piatră spartă amestec optimal                                   | minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat  | STAS 1913/1                  |
| 3.         | Determinarea grosimii stratului compactat<br>- toate tipurile de straturi  | minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat  | -                            |
| 4.         | Determinarea gradului de compactare prin determinării volumice pe teren<br>- strat balast<br>- strat piatră spartă amestec optimal | 1 test la fiecare 250m de banda   | STAS 1913/15<br>STAS 12288   |
| 5.         | Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fata compresorului  | minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp   | STAS 6400                    |
| 6.         | Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație - toate tipurile de straturi de fundație            | în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime | Normativ CD 31               |

11.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

# CAPITOLUL V - CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

## ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

Abateră limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare

200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

Grosimea stratului de fundație este media măsurărilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

12.2. Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi  $\pm 5$  cm.

Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

12.3. Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcămintei sub care se execută, prevăzută în proiect.

Abateră limită la pantă este  $\pm 0,4\%$ , în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi  $\pm 10$  mm.

## CONDIȚII DE COMPACTARE

13.1. Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea înclăștării maxime a agregatelor, care se probează prin supunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de circa 40 mm, aruncată în fata utilajului cu care se execută compactarea.

Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

13.2. Straturile de fundație din piatră spartă amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III
- 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
- 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;

- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V

- 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
- 95%, în toate punctele de măsurare.

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație din piatra sparta se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate—corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabel 3

| Clasa de trafic | Nc, m.o.s. perioada de perspectivă de 15 ani | d <sub>adm</sub><br>0.01 mm |
|-----------------|--|-----------------------------|
| Foarte ușor     | sub 0,03                                     | 170                         |
| Ușor            | 0,03 - 0,10                                  | 160                         |
| Mediu           | 0,10 - 0,30                                  | 150                         |
| Greu            | 0,30 - 1,00                                  | 140                         |
| Foarte greu     | 1,00 - 3,00                                  | 130                         |
| Exceptional     | >3,00  | 120                         |

În caietele de sarcini specifice valorile deformațiilor elastice vor fi precizate în funcție de capacitatea portantă necesară a fi asigurată, dar nu vor avea valori mai mari decât cele din tabelul de mai sus.

## ***CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE***

Verificarea denivelărilor suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 2,0$  cm, față de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și denivelările admise pot fi de maximum  $\pm 1,0$  cm, față de cotele proiectate.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va face corectarea suprafeței fundației.

## **CAPITOLUL VI - RECEPȚIA LUCRĂRILOR**

### ***RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE***

Recepția de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiecte și de caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.

## **RECEPȚIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR**

Recepția la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 343/2017 și modificat și completat cu HG 940 și HG 1303.


## **RECEPȚIA FINALĂ**

Recepția finală se face după expirarea perioadei de garanție a lucrării.

La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 343/2017 și modificărilor și completărilor aprobate cu HG 940 și HG 1303.

Intocmit:

**Ing. GYORGY BELA**

  
S.C. SABE S.R.L.  
RO4075561  
J19/496/1993

## ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

|   |   |
|---|---|
| Directiva 89/655/30.XI.1989                                   | Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă                                    |
| HG nr. 273/1994   | privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora  |
| HG 300/2006   | Norme de securitate și sănătate pe șantiere   |
| HG 622/2004   | privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții  |
| HG 766/1997   | pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu HG 675/2002 și HG 1231/2008  |
| HG nr. 940/2006   | pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994                                  |
| HG nr. 1303/2007  | pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994   |
| HG 1425/2006  | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări   |
| Legea 10/1995   | privind calitatea în construcții  |
| Legea nr. 82/1998   | Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor   |
| Legea 177/2015  | referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcții   |
| Legea nr. 307/2006  | Legea privind apărarea împotriva incendiilor  |
| Legea nr. 319/2006  | Legea securității și sănătății în muncă   |
| Ordinul MT nr. 43/1998  | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național  |
| Ordinul MT nr. 45/1998  | Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor   |
| Ordinul MT nr. 46/1998  | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice  |
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000 | Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului |

|                  |  |
|------------------|--|
| OG nr. 43/1997   | Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare |
| OUG nr. 195/2005 | Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare                 |

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

|              |   |
|--------------|---|
| AND 530/2012 | Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.  |
| CD 31-2002   | Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide |
| PCC 018-2015 | Procedura inspecție stații producere agregate minerale  |

## III. STANDARDE

|                          |  |
|--------------------------|--|
| STAS 1913/1:1982         | Teren de fundare. Determinarea umidității.   |
| STAS 1913/13:1983        | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.  |
| STAS 1913/15:1975        | Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.   |
| STAS 4606:1980           | Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.   |
| STAS 6400:1984           | Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.  |
| STAS 12288:1985          | Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.   |
| SR EN 933-1:2012         | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității-Analiza granulometrică prin cernere    |
| SR EN 933-4:2008         | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă              |
| SR EN 933-8:2012         | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip      |
| SR EN 1097-2:2010        | Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.....   |
| SR EN 1367-2:2010        | Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu                 |
| SR EN 13043:2003/AC:2004 | Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic. |
| SR EN 13242+A1:2008      | Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri                                   |

# CAIET DE SARCINI

## BETOANE

### 1. Prevederile generale

Prezentul caiet de sarcini trasează condițiile tehnice generale necesare la proiectarea și executia elementelor sau structurilor din beton simplu, beton armat și beton precomprimat.

De asemenea se vor avea în vedere și reglementările cuprinse în normativul NE 012-99 și prevederile din STAS 10111/2-87 și STAS 1799-81.

Calitatea betonului este definită prin clasă. Clasele de betoane sunt stabilite pe baza rezistenței specifice a betonului, care este rezistența la compresiune determinată conform STAS 1277-81 pe cuburi cu latura de 10 cm sub a cărei valoare se pot întâlni cel mult 5 % din numărul probelor.

Pentru corelarea cu "mărcile" de betoane se prezintă în tabel echivalența dintre clase și mărci.

| Marca betonului | Clasa betonului conf. C140-86 | Clasa de rezistență a betonului | Fck cil(N/mm <sup>2</sup> ) | Fck cub(N/mm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| B 50            | Bc 3,5                        | C 2,8/3,5                       | 2,8                         | 3,5                         |
| B 75            | Bc 5                          | C 4/5                           | 4                           | 5                           |
| B 100           | Bc 7,5                        | C 6/7,5                         | 6                           | 7,5                         |
| B 150           | Bc 10                         | C 8/10                          | 8                           | 10                          |
| B 200           | Bc 15                         | C 12/15                         | 12                          | 15                          |
| B 250           | Bc 20                         | C 16/20                         | 16                          | 20                          |
| B 300           | Bc 22,5                       | C 18/22,5                       | 18                          | 22,5                        |
| B 330           | Bc 25                         | C 20/25                         | 20                          | 25                          |
| B 400           | Bc 30                         | C 25/30                         | 25                          | 30                          |
| B 450           | Bc 35                         | C 28/35                         | 28                          | 35                          |



|       |       |         |    |    |
|-------|-------|---------|----|----|
| -     | -     | C 30/37 | 30 | 37 |
| -     | -     | C 35/45 | 35 | 45 |
| B 500 | Bc 40 | C 32/40 | 32 | 40 |
| B 600 | Bc 50 | C 40/50 | 40 | 50 |
| -     | -     | C 45/55 | 45 | 55 |

## 2. Cimenturi

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora precum si domeniul si conditiile de utilizare sunt precizate în normativul NE 012-99.

### Livrare si transport :

Cimentul se livrează în vrac sau ambalat în saci de hârtie, însoțit de un certificat de calitate.

Cimentul livrat în vrac se transportă în vagoane tip cisternă, autocisternă, containere sau vagoane închise, destinate exclusiv acestui produs.

Transportul cimentului ambalat în saci se face în vagoane închise sau camioane acoperite.

### Depozitarea:

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate sau a garanției și verificarea capacității libere de depozitare în silozuri destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperile special amenajate.

Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale.

Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz, prin înregistrarea zilnică a primirilor și livrărilor.

Depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise.

Sacii vor fi așezați în stive, lăsându-se o distanță liberă de 50 cm de la pereții exteriori și păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși. În fiecare stivă se va afișa data sosirii cimentului, sortimentul și data fabricației.

Cimentul se va utiliza în ordinea datelor de fabricație.

Durata de depozitare nu va depăși 60 de zile de la data expedierii de către producător pentru cimenturile cu adaosuri și respectiv 30 de zile în cazul cimenturilor fără adaosuri.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu se va întrebuința la elemente de beton și de beton armat decât după verificarea stării de conservare și în conformitate cu prevederile din normativul NE 012-99.

### **Verificarea calității cimentului se va face:**

Metodele de încercare sunt conforme cu STAS 227-86.

### **3. Agregate**

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă cuprinsă între 2001 și 2500 daN/mc se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală sau/si din concasarea rocilor.

Condițiile tehnice pe care le vor îndeplini agregatele sunt precizate în STAS 1667-76 anexa IV.3

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza sorturile: (1), având 0-3 mm, (2) cu 3...7 mm, (3) cu 8...25 mm și (4) cu 16...31 mm.

În cazul utilizării agregatelor concasate, sortul (4) se poate înlocui cu 16...25 mm.

### **Depozitarea:**

Agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente având înălțime corespunzătoare încât să se evite amestecarea sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate. Pentru depozitele de consum se pot folosi silozuri.

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care să evite antrenarea de noroi și impurificarea agregatelor. În cazul aprovizionării cu mijloace de cale ferată se asigură un spațiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate.

Metodele de încercare corespund STAS 4606-80 (anexa IV.4).

#### **4. Apa**

Apa utilizată la confectionarea betoanelor poate proveni din rețeaua publică sau altă sursă, dar în acest caz va îndeplini condițiile tehnice prevăzute în STAS 790-84.

#### **5. Aditivi**

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi în scopul:

- îmbunătățirii lucrabilității la elementele cu secțiuni subțiri sau turnate cu pompa;
- îmbunătățirii gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau aflate în medii agresive;
- obținerii unor betoane de rezistență superioară;
- îmbunătățirii comportării la îngheț-dezghet repetat;
- reglării procesului de întărire, întârziere sau accelerare în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterii rezistenței, durabilității și îmbunătățirii omogenității betonului.

Tipurile uzuale de aditivi și condițiile de utilizare sunt precizate în NE 012-99. Utilizarea altor tipuri de aditivi sau utilizarea simultană a două tipuri se admite

numai pe baza unor aiete de sarcini speciale si a unor studii aprofundate în laboratoare de specialitate.

## **6. Prepararea si transportul betonului**

Prepararea si livrarea betonului se face prin statii de betoane. Acestea sunt unități dotate cu una sau mai multe instalatii de preparat beton sau betoniere.

Statiile de betoane cu capacitate nominală de productie mai mare de 10 m<sup>3</sup>/oră sunt conduse de un sef de statie si functionează pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptată de Beneficiar.

Statiile de betoane cu o capacitate nominală de productie de cel mult 10 m<sup>3</sup>/oră sunt subordonate direct Conducătorului lucrării pe care o deserveste si va functiona cu acordul beneficiarului.

Pentru lucrările de beton, beton armat si beton precomprimat tipurile de beton se diferentiază si se notează în functie de clasa betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, mărimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate si tipul de aditiv adoptat.

În comanda de beton către statie se vor înscrie tipul de beton, conform prevederilor din normativul NE 012-99, ritmul de livrare, precum si obiectul (partea de structură) unde se va folosi.

Pentru lucrările curente, compozitia betonului se stabileste de laboratorul Antrepenorului.

Stabilirea compozitiei se va face:

- la intrarea în functiune a unei statii de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment sau de agregate;
- la introducerea utilizării de aditivi sau la schimbarea tipului acestora;
- la pregătirea executării unei lucrări care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egală sau mai mare de C 20/25.

Compozitiile de betoane se vor aproba de către Beneficiar.

În cazul constructiilor speciale, precum si în cazul utlizării unor tipuri de ciment, agregate, aditivi sau adaosuri, altele decât cele cuprinse în standardele

mentionate în normativul NE 012-99, stabilirea compoziției se va face pe bază de studii elaborate de laboratorul de specialitate din institutii de cercetare.

În cursul preparării betonului rețeta se va corecta de către laboratorul secției și cu acceptarea Beneficiarului, în funcție de rezultatele încercărilor privind:

- umiditatea agregatelor;
- granulozitatea sorturilor;
- densitatea aparentă a betonului proaspăt;
- lucrabilitatea betonului.

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau betoniere cu cădere liberă. Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră va respecta prevederile cărții tehnice a utilajului respectiv, dar începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 secunde de la introducerea următorului component.

Durata de amestecare se va majora după caz în cazul utilizării de aditivi sau adaosuri, în perioade de timp friguroase și pentru betoane cu lucrabilitate redusă.

La terminarea unui schimb sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de 1 oră toba betonierei se va spăla cu jet puternic de apă și apoi se va goli complet.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 5 cm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasarea de max. 5 cm cu autobasculante cu bene amenajate corespunzător.

Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi.

Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Pe timp de arșiță sau ploaie, în cazul transportului cu autobasculanta pe distanță mai mare de 3 km, suprafața liberă de beton se va proteja pentru a împiedica evaporarea apei și modificarea caracteristicilor betonului.

Durate de transport nu va depăși duratele de 45 - 60 minute, conform normativului NE 012-99.

## **7. Reguli generale de betonare**

Executarea lucrărilor de betonare poate începe numai după ce s-a verificat îndeplinirea următoarelor conditii:

- compozitia betonului a fost acceptată de Beneficiar, iar în cazul betoanelor de clasă egală sau mai mare de C 20/25 se dispune de încercări preliminare suficiente;

- sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese înglobate etc.) si sunt în stare de functionare utilajele si dotările necesare;

- au fost receptionate calitativ lucrările de săpături, cofraje si armături; dacă de la montarea si receptionarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată și se constată prezenta frecventă a ruginii neaderente, armătura se va demonta, iar după curățire si remontare se va proceda la o nouă receptie calitativă;

- suprafetele de beton turnat anterior si întărit nu prezintă zone necompactate si au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;

- nu se întrevevede posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună etc.);

- în cazul fundatiilor sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor din precipitatii sau infiltratii, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zona în care se va betona.

Respectarea acestor conditii se va consemna într-un act care va fi aprobat de Beneficiar.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de maximum 30 minute numai în cazurile în care durate transportului este mai mică de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă cu 2...3 ore înainte si imediat înainte de turnare, iar apa rămasă în denivelări se va evacua;

- din mijlocul de transport betonul se va descărca în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;

- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise sau prezintă segregări va fi refuzat, fiind interzisă punerea

lui în lucrare; se admite îmbunătățirea lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul Beneficiarului;

- betonul se va răspândi uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime;

- se vor lua măsuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armăturilor față de poziția prevăzută îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuși se vor produce asemenea fenomene, ele se vor corecta în timpul turnării;

- se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire prevăzută în proiect;

- nu este permisă ciocnirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului;

- în zonele de armături dese se va urmări cu atenție umplerea completă a secțiunii;

- se va urmări comportarea și menținerea poziției initiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau cedări;

- circulația muncitorilor și utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine, astfel încât să nu modifice poziția armăturii; este interzisă circulația directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt;

- betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect;

- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafetei rostului și cu acordul Beneficiarului.

### **Compactarea:**

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuală (cu mai, vergele, sipci sau prin ciocnire cofraj) numai în cazuri accidentale de întrerupere a funcționării vibratorului (defecțiune sau întrerupere de curent), caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost.

Se pot utiliza următoarele procedee de vibrare:

- vibrarea internă folosind vibratoare de interior (previbratoare);
- vibrarea externă cu ajutorul vibratoarelor de cofraj;
- vibrarea de suprafață cu vibratoare placă sau rigle vibrante.

Alegerea tipului de vibrare se va face în funcție de tipul și dimensiunile elementului (placă, grindă) și de posibilitatea de introducere pentru barele de armături.

La execuție se vor respecta prevederile cap. 6 din normativul NE 012-99 referitoare la compactarea betonului.

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel ca betonarea să se facă fără întrerupere pe întregul element. Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor se va stabili prin proiect.

Pentru a se asigura condiții favorabile de întărire și a se reduce deformările din contracție se va asigura menținerea umidității betonului protejând suprafețele prin:

- acoperire cu materiale de protecție;
- stropirea periodică cu apă;
- aplicarea de pelicule de protecție.

Protecția va fi îndepărtată după minimum 7 zile numai dacă între temperatura suprafeței betonului și cea a mediului nu este o diferență mai mare de 12° C.

Pe timp ploios suprafețele de beton proaspăt se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilenă, atât cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai după ce betonul a căpătat rezistența necesară cu respectarea termenelor minime recomandate în normativul NE 012-99.

## **8. Tolerante de execuție**

Abaterile maxime la executarea lucrărilor de beton și beton armat se vor încadra în prevederile cuprinse în normativul NE 012-99.

## **9. Clasa de expunere a betonului**

Clasele de expunere sunt stabilite de proiectant și sunt prezentate în partea desenată.

### Exemple de combinare a claselor de expunere.

Clase de expunere sunt stabilite de proiectant. Exemplele date sunt orientative, nu pot înlocui prevederile din proiect și nu sunt acoperitoare pentru toate situațiile posibile. Cerințe suplimentare față de cele din CP 012-1: 2007 sunt date în reglementările tehnice specifice pentru anumite tipuri de lucrări (cum ar fi, betonul rutier, lucrări geotehnice etc.)

| OBIECTIV  | TIPURI ELEMENTE DE CONSTRUCȚIE   | CLASE DE EXPUNERE  | CLASA MINIMĂ DE BETON     | OBSERVAȚII/ALTE CONDIȚII  |
|---|--|--------------------|---------------------------|---|
| LUCRARE DE ARTĂ (PODURI, PASAJE, VIADUCTE) PENTRU INFRASTRUCTURA RUTIERĂ ȘI FEROVIARĂ         | Piloți forajați  | XC2                | C20/25                    | În cazul mediilor cu agresivitate chimică în sol și apă, se va avea în vedere clasa de expunere XA SR EN 1536/2004 / Execuție piloți forajați |
|   | Beton de egalizare și de umplutură   | X0                 | C8/10                     |   |
|   | Toate tipurile de fundații (directe, pe coloane, pe piloți turnați monolit, pentru sferturi de con, ziduri de sprijin, aripi, radiere)                                       | XC2                | C20/25                    | În teren cu apă subterană se vor avea în vedere și condiții privind gradul de impermeabilitate al betonului                                   |
|   | Elevație (pilă și culee)   | XC4, XF1           | C25/30                    |   |
|   | Beton armat în cuzinete  | XC4, XF1           | C25/30                    |   |
|   | Grinzi simple rezemate sau continue  | XC4, XF2           | C25/30 cu antrenor de aer | Sau beton C35/45 fără antrenor de aer   |
|   | Placă de suprabetonare   | XC4, XF1, XA1      | C25/30 cu antrenor de aer | Sau beton C35/45 fără antrenor de aer   |
|   | Sfert de con – placat cu dale prefabricate din beton   | XC4, XF1           | C25/30                    |   |
|   | Caslu pt scurgerea apelor – poate fi din elemente prefabricate și cameră de cadere turnată monolit   | XC4, XF1           | C25/30                    |   |
|   | Dală de racordare – prefabricată   | XC4, XF1           | C25/30                    | Se alege clasa minimă de beton pentru cea mai restrictivă clasă de expunere   |
|   | Lisă trotuar   | XC4, XF4,          | C30/37 cu antrenor de aer | Sau C35/45 fără antrenor de aer   |
|   | Elemente prefabricate din beton armat (aripi, plăci carosabile, plăci de trotuar, borduri)   | XC4, XF4,          | C30/37 cu antrenor de aer | Sau C35/45  |
| DRUMURI ȘI AUTOSTRĂZI, AEROPORTURI  | Îmbrăcăminte carosabilă  | XC4, XF4, XM3      | C35/45 cu antrenor de aer | Sau BcR funcție de clasa de trafic  |
|   | Îmbrăcăminte rutieră din beton de ciment pentru următoarele clase de trafic:<br>1. Trafic foarte greu (autostrăzi și centuri ocolitoare, piste și căi de rulare aeroporturi) | XF4, XC4, XD3, XM3 | BcR5                      | Se vor realiza într-un singur strat   |
|   | 2. Trafic greu (autostrăzi și drumuri naționale, drumuri de exploatare cu 2 sau cu o bandă de circulație)  | XF4, XC4, XD3, XM3 | BcR5 / BcR4,5             | Se poate realiza într-un singur strat sau 2 straturi (rezistență și uzură)  |
|   | 3. Trafic mediu (drumuri naționale și drumuri județene, drumuri comunale și străzi cu 2 sau mai multe benzi de circulație)   | XF4, XC4, XD1, XM2 | BcR4 / BcR4,5             | Se poate realiza într-un singur strat sau 2 straturi (rezistență și uzură)  |
| ELEMENTE AUXILIARE PENTRU LUCRĂRI DE INFRASTRUCTURĂ (ȘANȚURI, PODEȚE LATERALE, SUBTRAVERSĂRI) | Sanțuri pereate și rigole carosabile   | XF2, XC4           | C30/37 cu antrenor de aer | Sau beton C35/45 fără antrenor de aer   |
|   | Fundație podețe  | XC2                | C16/20                    |   |
|   | Elevație podețe  | XC2; XF2           | C25/30 cu aer antrenat    | Sau beton C35/45 fără antrenor de aer   |
|   | Tuburi și timpane  | XF1; XF4           |                           |   |
|   | Borduri  | XC4                | C35/45 cu aer antrenat    | Se alege clasa minimă de beton pentru cea mai restrictivă clasă de expunere   |

# CAIET DE SARCINI

## ÎMBRĂCĂMINȚI ASFALTICE

### CAPITOLUL I. GENERALITĂȚI

#### SECȚIUNEA 1



#### Obiect și domeniu de aplicare

**Art.1.** Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice de calitate ale mixturilor asfaltice pentru îmbrăcăminti, cilindrate la cald. Sistemele rutiere din îmbrăcăminti din mixturi asfaltice cilindrate la cald care se utilizează pentru stratul de uzură și stratul de legătură și se execută după ce în prealabil au fost pozate instalațiile utilitare.

**Art.2.** Prevederile caietului de sarcini se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea tuturor: - drumurilor, - categoriilor tehnice de străzi și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald. claselor tehnice ale

- Cerințele din prezentul normativ se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.
- Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa în conformitate cu prevederile tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.

**Art.3.** Modul principal de abordare a specificațiilor privind mixturile asfaltice este cel empiric conform prevederilor SR EN 13108-1, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în normativ. Condițiile pentru materialele de bază utilizate la realizarea mixturilor asfaltice sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință din acest normativ se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului, cu respectarea reglementărilor tehnice în vigoare.

**Art.4.** Mixturile asfaltice utilizate la execuția straturilor rutiere vor îndeplini condițiile de calitate din prezentul normativ. Tipul mixturii se va stabili în funcție de clasele tehnice ale drumurilor/ categoriile tehnice ale străzilor și zona climatică.

**Art.5.** Compoziția și performanțele mixturilor asfaltice se stabilesc, studiază, evaluează și se verifică în laboratoare autorizate / acreditate.

**Art.6.** La execuția structurilor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerințele din prezentul normativ și sunt în concordanță cu cerințele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.

#### SECȚIUNEA 2

##### Definiții și terminologie

**Art.7.** Mixtura asfaltică la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, de regulă prin compactare la cald.

**Art.8.** Mixturile asfaltice prezentate în acest normativ se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum și pentru stratul de bază.

**Art.9.** Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi

- stratul superior, denumit strat de uzură;
- stratul inferior, denumit strat de legătură.

Îmbrăcămintile bituminoase cilindrate pot fi executate într-un singur strat, respectiv stratul de uzură, în cazuri justificate tehnic.

**Art.10.** Stratul de bază din mixturi asfaltice intră în componenta structurilor rutiere, peste care se aplică îmbrăcămintile bituminoase.

**Art.11.** Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este în conformitate cu cerințele seriei de standarde SR EN 13108.

**Tabelul 1** – Sinteza mixturii asfaltice fabricate în România

| Nr. crt. | Denumire și simbol                                      | Notare*                 | Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză)* | Utilizare              | Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnica a străzii | Tip mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, $\phi$ |
|----------|---|-------------------------|--|------------------------|---|---|
| 0        | 1   | 2                       | 3  | 4                      | 5   | 6   |
| 1        | Beton asfaltic cu criblură BA $\phi$                    | BA $\phi$ rul liant     | AC (EB) $\phi$ rul liant   | Strat de rulare/ uzură | III, IV, V / III, IV                                  | 8**<br>11,2   |
| 2        | Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC $\phi$          | BAPC $\phi$ rul liant   | AC (EB) $\phi$ rul liant   | Strat de rulare/ uzură | IV, V / IV  | 8**<br>11,2   |
| 3        | Mixtură asfaltică                                       | MAS $\phi$ rul liant    | SMA $\phi$ rul liant   | Strat de rulare/ uzură | I, II, III, IV / I, II, III, IV                       | 11,2<br>16  |
| 4        | Mixtură asfaltică poroasă MAP $\phi$                    | MAP $\phi$ rul liant    | PA (ED, BBD) $\phi$ rul liant  | Strat de rulare/ uzură | I, II, III / I, II, III                               | 16  |
| 5        | Beton asfaltic deschis cu criblură BAD $\phi$           | BAD $\phi$ leg liant    | AC (EB) $\phi$ leg liant   | Strat de legătură      | I, II, III, IV, V / I, II, III, IV                    | 22,4  |
| 6        | Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC        | BADPC $\phi$ leg. liant | AC (EB) $\phi$ leg liant   | Strat de legătură      | III, IV, V / II, III, IV                              | 22,4  |
| 7        | Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS $\phi$   | BADPS $\phi$ leg. liant | AC (EB) $\phi$ leg liant   | Strat de legătură      | V / IV  | 22,4  |
| 8        | Anrobabil bituminos cu criblură pentru strat de bază AB | AB $\phi$ baza liant    | AC (EB) $\phi$ bază liant  | Strat de bază          | I, II, III, IV, V / I, II, III, IV                    | 22,4<br>31,5  |

|  |  |                           |                           |                  |                            |      |
|--|--|---------------------------|---------------------------|------------------|----------------------------|------|
| 9  | Anrobat bituminos<br>cu pietriș concasat | ABPC $\phi$<br>baza liant | AC (EB) $\phi$ bază liant | Strat de<br>bază | III, IV, V/ II, III,<br>IV | 22.4 |
|  | ABPC $\phi$                              |                           |                           |                  |                            | 31.5 |
| 10   | Anrobat bituminos<br>cu pietriș sortat   | ABPS $\phi$<br>baza liant | AC (EB) $\phi$ bază liant | Strat de<br>bază | V / IV                     | 31,5 |
|  | ABPS $\phi$                              |                           |                           |                  |                            |      |
| * Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi. |  |                           |                           |                  |                            |      |

Exemple de notare a mixturilor asfaltice:

**Simbol: BADPS 22,4**

**Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate** = beton asfaltic deschis cu pietriș sortat cu granula maximă de 22,4 mm, pentru strat de legătură, cu bitum 50/70 și cu aditiv pentru adezivitate.

**Simbol: MAS 11,2**

**Notare: MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre și granule polimer** = mixtura asfaltică stabilizată cu granula maximă de 11,2, pentru strat de uzură cu bitum 50/70 și cu aditivi pentru adezivitate, fibre și granule polimer.

**Simbol: MAP 16**

**Notare: MAP 16 rul. PMB 45/80** - mixtura asfaltică poroasă cu granula maximă de 16 pentru strat de uzură cu bitum modificat 45/80.

**Art.12.** Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabelului 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnica a străzii:

- beton asfaltic cu criblură, beton asfaltic cu pietriș concasat, conform SR EN 13108-1;
- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform SR EN 13108-5;
- mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea nivelului de zgomot - conform SR EN 13108-7.

**Tabelul 2** - Mixturi asfaltice pentru stratul de uzură (rulare)

| Nr. crt. | Clasa tehnică a drumului | Categoria tehnică a străzii | Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16mm |
|----------|--------------------------|-----------------------------|---|
| 1        | I, II                    | I, II                       | Mixtură asfaltică stabilizată   |
|          |                          |                             | Mixtură asfaltică poroasă   |
| 2        | III                      | III                         | Mixtură asfaltică stabilizată   |
|          |                          |                             | Beton asfaltic cu criblură  |
|          |                          |                             | Mixtură asfaltică poroasă   |
| 3        | IV                       | IV                          | Mixtură asfaltică stabilizată   |
|          |                          |                             | Beton asfaltic cu criblură  |
|          |                          |                             | Beton asfaltic cu pietriș concasat  |
| 4        | V                        | -                           | Beton asfaltic cu criblură  |
|          |                          |                             | Beton asfaltic cu pietriș concasat  |

**Art.1  
3.**  
Pentru  
u  
execu  
ția  
strat  
urilor  
de  
legat  
ură

(binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform SR EN 13108 - 1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnica a străzii (tabelul 3):

**Tabelul 3** - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură:

| Nr. crt. | Clasa tehnică a drumului | Categoria tehnică a străzii | Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 22,4 mm |
|----------|--------------------------|-----------------------------|--|
| 1        | I, II                    | I                           | Beton asfaltic deschis cu criblură   |
| 2        | III, IV                  | II, III                     | Beton asfaltic deschis cu criblură   |
|          |                          |                             | Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat                                     |
| 3.       | V                        | IV                          | Beton asfaltic deschis cu criblură   |
|          |                          |                             | Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat                                     |
|          |                          |                             | Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat                                       |

**Art.14.** Pentru execuția stratului de bază, se vor avea în vedere următoarele tipuri de betoane asfaltice (anrobate bituminoase), conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului / categoria tehnică a străzii (tabelul 4).

**Tabelul 4** - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază:

| Nr. crt. | Clasa tehnică a drumului | Categoria tehnica a străzii | Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 31,5 mm |
|----------|--------------------------|-----------------------------|--|
| 1        | I, II                    | I                           | Anrobat bituminos cu criblură  |
| 2        | III, IV                  | II, III                     | Anrobat bituminos cu criblură  |
|          |                          |                             | Anrobat bituminos cu pietriș concasat  |
| 3        | V                        | IV                          | Anrobat bituminos cu criblură  |
|          |                          |                             | Anrobat bituminos cu pietriș concasat  |
|          |                          |                             | Anrobat bituminos cu pietriș sortat  |

**Art.15.** (1) Mixturile asfaltice se aplică pe:

- straturi de fundație;
- straturi de bază;
- îmbrăcămînți rutiere existente.

(2) În cazul îmbrăcămînților bituminoase cilindrate aplicate pe strat de bază din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, pe îmbrăcămîntea din beton de ciment sau pe îmbrăcămîntea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisură peste stratul suport.

**Art.16.** Mixturile asfaltice poroase se aplică pe un strat suport impermeabil (etans).

**Art.17.** Pentru aplicarea acestui normativ se utilizează termenii și definițiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 și SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004 dintre care, în principal:

- **Criblura:** agregat natural alcătuit din granule de formă poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazice și semibazice;
- **Pietriș concasat:** agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținut prin concasarea, granulara și selecționarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- **Pietriș sortat:** agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- **Nisip natural:** Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spălare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- **Nisip de concasaj:** Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.