Dumitru Bendean
Digitally signed by Dumitru Bendean
Date: 2026.01.28 13:04:30 +02'00'

*Verificator proiecte A4, B2, D*
*Dr. ing. Hoda Gavril*

*2420/ 08.10.2025*

# REFERAT

*Privind verificarea de calitate la cerintele A4, B2, D a lucrarii:*

**MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA-NASAUD, ETAPA A II-A**

***FAZA:*** **PT + DTAC**

## I. DATE GENERALE:

| | |
|---|---|
| ***1.1. Elaboratorul lucrarii:*** | S.C. CONSULT PROIECT BECLEAN SRL |
| ***1.2. Sef proiect drumuri:*** | Ing. Bucsa Septimiu |
| ***1.3. Titularul lucrarii:*** | Comuna Micestii de Campie |
| ***1.4. Amplasamentul lucrarii:*** | Comuna Micestii de Campie, Jud. Bistrita-Nasaud |
| ***1.5. Numar proiect:*** | 3.9/ 2025 |

## II. CARACTERISTICILE LUCRARII

Documentatia tehnica prezentata spre verificare reprezinta 10 tronsoane de strazi in lungime totala de 3.290 m. Acesta a fost intocmita pe baza studiilor de teren topo – geo si are urmatoarele caracteristici:

- Viteza de proiectare: 25-30 km/h;
- Latimea partii carosabile: 3.0-5.50 m;
- Acostament din piatra sparta si consolidate pe ambele parti;
- Sant sau rigole din pamant sau pereate cu beton, rigole carosabile
- Podete tubulare transversale Φ400-500 -600-1500 mm
- Zid de sprijin de captuseala

Elementele geometrice ale elementelor proiectate sunt functie de existent, atat traseul in plan cat si linia rosie in longitudinal urmaresc cat mai fidel existentul. In plan s-au utilizat curbe arc de cerc cu raze cuprinse intre 18-1.000m, iar in longitudinal racordari verticale concave si convexe avand razele cuprinse intre 300-2.300 m, pentru declivitati cuprinse intre 18.03% - 0,10 %.

Structurile rutiere sunt corect dimensionate, alcatuite cu imbracaminte din mixtura asfaltica, marginite de acostamente din piatra sparta, sau consolidate. Scurgerea apelor se va realiza prin santuri din pamant sau pereate, podete tubulare d=500-600-1500 mm, fundul santului din pamant va trebui sa fie cu min. 30 cm sub nivelul patului drumului.

Au fost proiectate accese, amenajarea intersectiilor, platforme de incrucisare, lucrari de semnalizare rutiera si siguranta circulatiei. Lucrarile proiectate respecta prescriptiile tehnice in vigoare.

## III. CONTINUTUL LUCRARII PREZENTATE LA VERIFICARE:

**Piese scrise**

Memoriu tehnic de specialitate
Programe de control pe faze de executie si in faze determinante
Breviar de calcul structuri rutiere
Caiete de sarcini

**Piese desenate**

Planuri de situaţie
Profiluri longitudinale
Profiluri transversale tip
Profiluri transversale curente
Detalii de executie

## IV. CONCLUZII

*In urma verificării lucrării la exigenţele solicitate, se consideră că aceasta* ***CORESPUNDE*** *pentru faza verificată, motiv pentru care se semneaza si stampileaza conform indrumatorului.*

Am primit 2 exemplare
Investitor/Proiectant

SOCIETATEA CUI 34356321 CONSULT PROIECT BECLEAN S.R.L. J6/197/2015 BECLEAN, Jud. Bistriţa-Năsăud

Am predat 2 exemplare
Verificator

HODA GAVRIL ROMANIA M.D.L.P.L. NR. 08087 A4, B2, D INGINER VERIFICATOR PROIECTE

**VIZAT**
**I.J.C.**
**Inspectoratul Judetean in Constructii**
**Bistrita-Nasaud**

**Denumire lucrare:** "MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA – NASAUD, ETAPA A II-A"

**Amplasament:** COMUNA MICESTII DE CAMPIE

Investitor: COMUNA MICESTII DE CAMPIE

**Proiectant general**: S.C. CONSULT PROIECT BECLEAN S.R.L.

HODA GAVRIL ROMANIA MDLPL NR. 08087 A4, B2, D INGINER VERIFICATOR PROIECTE

# PROGRAM FAZE DETERMINANTE

1. Stadiul fizic la stadiul fizic premergator executiei covorului asfaltic din BA16 la Strada Principala, pe primii 300 ml– B, I, P, E

Nota : B – Beneficiar; E- Executant; P – Proiectant; I – IJC

1. Conform prevederilor Legii 10/1995 sectiunea 3,art.23d, Executantul are obligatia convocarii factorilor care sunt prevazuti sa participe la verificari cu minim 3 zile inainte de finalizarea fiecarei faze.
2. La receptia lucrarii, un exemplar din prezentul program se va anexa la Cartea Constructiei.

BENEFICIAR
COMUNA MICESTII DE CAMPIE

PROIECTANT
S.C. CONSULT PROIECT BECLEAN S.R.L

CUI 34356224 CONSULT PROIECT BECLEAN SRL J6/1971/2015 BECLEAN, Jud. Bistrita-Nasaud

DIRIGINTE DE SANTIER

INSPECTORATUL JUDETEAN
IN CONSTRUCTII BISTRITA-NASAUD

## PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII LUCRARILOR

"MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA – NASAUD, ETAPA A II -LA"

COMUNA MICESTII DE CAMPIE in calitate de beneficiar (B) reprezentata prin primar Bendean Dumitru

SC CONSULT PROIECT BECLEAN SRL , in calitate de proiectant (P) reprezentat prin Bucsa Septimiu Remus

, in calitate de executant (E) reprezentat prin

I.J.C. BISTRITA-NASAUD reprezentat prin _____

In conformitate cu Legea 10/1995,HG 925/1995, HG 492/2018, HG 273/1994

| Nr. crt | Lucrari ce se completeaza, se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuie documente | Documentul scris care se intocmeste | Cine intocmeste si semneaza actul | Nr. si data actului incheiat |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Verificarea calitatii materialelor folosite | Buletin anal./ certificate | | Laborator |
| | **DRUM** | | | |
| 1 | Predare amplasament | P.V. | B.P.E. | |
| 2 | Elemente trasare drum | P.V. | B.E. | |
| 3 | Receptionare platforma drum | P.V.L.A. | B.E. | |
| 4 | Receptionare strat de forma din balast | P.V.L.A. | B.E. | |
| 5 | Receptionare strat de fundatie din balast | P.V.L.A. | B.E. | |
| 6 | Receptionare strat de baza din piatra sparta | P.V.L.A. | B.E. | |
| 8 | Receptionare strat de BAD 22,4 | P.V.L.A. | B.E. | |
| 9 | Stadiu fizic premergator executiei stratului de beton asfaltic din BA16 pe primii 300 ml | P.V.F.D. | B.I.P.E. | |
| | Receptionare strat beton asfaltic din BA16 | P.V.L.A. | B.E. | |
| | Verificare lucrari sapaturi podete tubulare | P.V.L.A. | B.E. | |
| 12 | Receptionare dispozitive de scurgere a apelor pluviale | P.V. | B.E. | |
| | **ZIDURI DE SPRIJIN** | | | |
| 13 | Verificare lucrari sapaturi si a cotei de fundare | P.V.L.A. | B.E. | |
| 14 | Receptionare zid de captuseala | P.V.L.A. | B.E. | |
| 15 | Receptionare podete | P.V. | B.E. | |
| 16 | Receptia la terminarea lucrarilor | P.V.R. | B.I.P.E. | |
| 17 | Receptia finala | P.V.R. | B.I.E. | |

P.V.L.A. Proces verbal de lucrari ascunse

P.V.F.D. Proces verbal faze determinante

P.V.R. Proces verbal de receptie

P.V. Proces verbal

BENEFICIAR ,

PROIECTANT,

EXECUTANT,

NOTA : 1. Constructorul va pune la dispozitia proiectantului caietul de dispozitii de santier, procese verbale de lucrari ascunse (P.V.L.A.), certificate de calitate, buletinele de incercari, toate procesele verbale (P.V.) ale organului de control

2. Coloana 5 se completeaza la data incheierii actului respectiv

3. Executantul va anunta in scris si in timp util ceilalti factori pentru participarea la faza de lucrare pentru care urmeaza a se face verificarea

4. La receptia obiecului, un exemplar din prezentul program completat si semnat se va anexa la cartea constructiei

5. Prezentul program este minimal si nu include intocmirea de catre constructor si beneficiar a tuturor formalitatilor si actele cerute de legislatie referitor la calitatea in constructii.

# PROIECT TEHNIC DE EXECUTIE(P.T.)

## *MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA – NASAUD, ETAPA A II – A*

**FAZA : P.T.**

**BENEFICIAR : COMUNA MICESTII DE CAMPIE**

**PROIECTANT : SC CONSULT PROIECT BECLEAN SRL**

**NR. PROIECT: 3.9 din 2025**

**SEPTEMBRIE 2025**

# LISTA DE SEMNĂTURI

## PROIECT TEHNIC SI DETALII DE EXECUŢIE

# "MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA – NASAUD, ETAPA A II – A "

**SEF PROIECT:** **Ing. BUCSA Septimiu Remus** _____

**PROIECTANTI:** **Ing. BUCSA Septimiu Remus** _____

**Ing. ABRUDAN Gabriela** _____

# CUPRINS

MEMORIU TEHNIC GENERAL.....3

1.INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII.....3
1.1 Denumirea Obiectivului de Investitii.....3
1.2. Amplasament .....3
1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat, in conditiile legii, documentatia de avizare a lucrarilor de interventii.....3
1.4. Ordonatorul principal de credite.....3
1.5. Investitorul .....3
1.6. Beneficiarul investitiei.....3
1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de executie .....3

2.PREZENTAREA SCENARIULUI APROBAT IN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE.....4
2.1. Particularitati ale amplasamentului.....4
a)Descrierea amplasamentului.....4
b) Topografia.....5
c) Clima si fenomenele naturale specifice zonei.....5
d)Geologia, seismicitatea.....6
e) Devierile si protejarile de utilitati afectate.....8
f) Sursele de apa, energie electrica, gaze, telefon si altele asemenea pentru lucrarile definitive si provizorii.....8
g) Caile de acces permanente, caile de comunicatii si altele asemenea.....8
h) Caile de acces provizorii.....9
i) Bunuri de patrimoniu cultural imobil.....9
2.2 SOLUTIA TEHNICA.....10
a).Caracteristici tehnice si parametri specifici obiectivului de investitii .....10
b) varianta constructiva de realizare a investitiei.....11
c)Trasarea lucrarilor.....15
d)Protejarea lucrarilor executate si a materialelor din santier.....15
e)Organizarea de santier.....15

MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE PENTRU LUCRARI DE DRUM.....17

ANEXE:
1.Program de control al calitatii lucrarilor si faze determinante
2.Caiete de sarcini
3.Breviar de calcul

HODA GAVRIL
ROMANIA
MDLPL
NR. 08087
A4, B2, D
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

HODA GAVRIL ROMANIA M D L P L NR. 08087 A4 B3 D INGINER VERIFICATOR PROIECTE

# MEMORIU TEHNIC GENERAL

## 1. INFORMAŢII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIŢII

**1.1 Denumirea Obiectivului de Investitii**

**MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA – NASAUD, ETAPA A II - A**

**1.2. Amplasament**

Comuna Micestii de Campie, judetul Bistrita-Nasaud.

**1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat, in condiţiile legii, documentaţia de avizare a lucrărilor de intervenţii**

HCL Nr. _____ din _____

**1.4. Ordonatorul principal de credite**

**Comuna Micestii de Campie**

Loc. Micestii de Campie, str. Principala, nr.18, jud. Bistrita-Nasaud

**Tel. 0263 356 551**

**1.5. Investitorul**

**Comuna Micestii de Campie**

Loc. Micestii de Campie, str. Principala, nr.18, jud. Bistrita-Nasaud

**Tel. 0263 356 551**

**1.6. Beneficiarul investiţiei**

**Comuna Micestii de Campie**

Loc. Micestii de Campie, str. Principala, nr.18, jud. Bistrita-Nasaud

**Tel. 0263 356 551**

**1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuţie**

Proiectant general: **SC CONSULT PROIECT BECLEAN SRL**

Loc.Beclean, Str. Gheorghe Doja 28C, judetul Bistrita-Nasaud

**Tel: 0720 058 360**

**Nr. proiect: 3.9 din 2025**

## 2.PREZENTAREA SCENARIULUI APROBAT ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE

### 2.1. Particularităţi ale amplasamentului

#### a) Descrierea amplasamentului

Amplasamentul studiat se afla in intravilanul si extravilanul localitatilor Visuia si Fantanita, localitati apartinatoare comunei Micestii de Campie, judetul Bistrita-Nasaud.

Terenul studiat este proprietatea comunei Micestii de Campie, fiind inclus in inventarul domeniului public.

Prin realizarea acestui proiect se doreste modernizarea infrastructurii rutiere a strazilor din localitatile Visuia si Fantanita, comuna Micestii de Campie, judetul Bistrita-Nasaud, prin realizarea unui carosabil din mixturi asfaltice si aducerea la o capacitate portanta corespunzatoare si a unui sistem de evacuare a apelor de suprafata.

Strazile care fac parte din această documentaţie tehnică sunt:

| Micestii de Campie-Etapa a II – a | | |
|---|---|---|
| DENUMIRE STRAZI | | |
| Nr. crt | Denumire strada | Lungime [m] |
| LOCALITATEA VISUIA | | |
| 1 | Strada Bisericii, km 0+565 – 1+200 | 635.00 |
| 2 | Strada Cimitirului | 240.00 |
| 3 | Strada dupa Camin Tronson 1, km 0+010 – 0+365 | 355.00 |
| 4 | Strada dupa Camin Tronson 2 | 125.00 |
| 5 | Strada pe Dos Tronson 1 | 395.00 |
| 6 | Strada pe Dos Tronson 2 | 90.00 |
| TOTAL LOCALITATEA VISUIA | | 1840.00 |
| LOCALITATEA FANTANITA | | |
| 7 | Strada pe Fata, km 0+025 – 0+175 | 150.00 |
| 8 | Strada Principala, km 0+395 – 0+920 | 525.00 |
| 9 | Strada din Jos | 260.00 |
| 10 | Strada la Buna | 515.00 |
| TOTAL LOCALITATEA FANTANITA | | 1450.00 |
| TOTAL | | 3290.00 |

**b) Topografia**

Pentru evidenţierea amplasamentului traseului drumurilor existente, asupra acestuia s-au executat măsuratori topografice. Măsuratorile evidenţiaza şi situaţia utilităţilor de pe amplasament, reţeaua de energie electrica, reţeaua de telefonie, reteaua de alimentare cu apa, canalizare, etc.

Măsuratorile s-au realizat cu aparaturi de ultimă generaţie care asigura determinarea corectă, precizia exactă a traseului pentru obiectivul propus a se realiza.

Integrarea în sistemul de proiecţie Stereo 70 şi de nivelment Zero Marea Neagră s-a făcut prin determinări GPS în modul de lucru RTK.

**c) Clima şi fenomenele naturale specifice zonei**

Regiunea este caracterizata de o clima temperat-continentala, cu specific de depresiune si coline joase.

Arealul investigat este caracterizat de urmatoarele valori de temperatura si precipitatii:

*Temperatura aerului*

- temperatura medie anuala 8 – $9^0$ C;
- temperatura medie a lunii celei mai calde (iulie) este cuprinsa intre $18^0$ C si $19^0$ C;
- temperatura medie a lunii celei mai reci (ianuarie) este intre $-3^0$ C si $-4^0$ C;

*Precipitatii atmosferice*

a). cantitati medii anuale intre 600 si 700 mm;

b). cantitati medii lunare maxime – iulie, 80 – 100 mm;

c). cantitati medii lunare minime – ianuarie, 40 – 50 mm;

Durata stratului de zapada este de cca. 60 de zile, cu grosimea maxima a stratului de zapada cuprinsa intre 50 – 60 cm.

Conform hartii cu repartitia dupa indicele de umiditate ($I_m$) Thornthwaite, arealul se incadreaza la "tip II climatic" cu un $I_m$ = 0 - 20.

Conform STAS 1709/1 – 90 zona prezinta un indice de inghet $I_{med}^{3/30}$=700, (in °C× zile) si un indice maxim de inghet $I_{max}^{30}$=760 (in °C× zile).

Conform STAS 6054-77 adancimea de inghet este de 80 – 90 cm.

Conform SR 174-1 (iulie 1997) amplasamentul se incadreaza la "zona calda".

Conform STAS 6054-77 adâncimea de îngheţ în zona studiată este de **0,80…0,90 m.**

**d) Geologia si seismicitatea**

**Comuna Micești de Câmpie** din județul Bistrișa-Năsăud, este situată în partea de nord-est a Depresiunii Transilvaniei. Relieful este unul specific de câmpie înaltă.

Din punct de vedere **geologic**, amplasamentele studiate aparțin sedimentarului neogen al Bazinului Transilvaniei, care este reprezentat prin depozite badeniene și sarmațiene (Buglovian). Badenianul este reprezentat de argile marnoase cu Spiralis, cu intercalații de nisipuri, gresii și tufuri, pe alocuri cu pietriș și nivele cineritice. Buglovianul este constituit dintr-o alternanță de argile marnoase și nisipuri, pe alocuri cu nivele de gresii. Peste acestea sunt dispuse depozitele aluvionare cuaternare ale râului Someșul Mare și afluenților acestuia (râul Dobric și Valea Dobricel) – pietrișuri și nisipuri aparținând terasei înalte și luncii.

**Litologic**, subasmentul este format din argile marnoase ceușiu vinete care spre adâncime devin șistoase și prezintă intercalații de nisipuri prăfoase cu concrețiuni și gresii în plăci.

Terenul natural din patul drumurilor studiate, conform tabelului 1 din P.D. 177-01, este constituit din **praf argilos (P4)** și **argilă prăfoasă/nisipoasă (P5).**

Formațiunile studiate, conform STAS 1709/2-90 se încadrează astfel: **FOARTE SENSIBILE LA ÎNGHEȚ.**

Conform STAS 1709/1-90 și STAS 1709/2-90, drumul pe care s-au executat lucrările geotehnice se încadrează în grupa sectoarelor de drum cu **condiții hidrologice MEDIOCRE/ DEFAVORABILE.**

Modulul de elasticitate dinamic al terenului de fundare conform P.D. 177-01 (pct.4.2.4, tabel 2) are valoarea de calcul: **Ep=70 MPa**

În conformitate cu P.D. 177-01 (pct.4.2.5, tabel 3), valoarea de calcul a **coeficientului Poisson** pentru tipurile de pământ: **P4 – Cp= 0,35; P5 – Cp = 0,42**

In vederea determinarii structurii rutiere, a stratificatiei si a caracteristicilor terenului natural in arealul obiectivelor investigate, precum si a naturii si prezentei apei subterane, s-au executat sondaje geotehnice, de tipul puturilor de vizitare (sondaj mecanic) pe adancimea maxima de 2,00m. Amplasamentul sondajelor este prezentat pe planurile de situatie anexate

- **Localitatea Visuia:**

**SG2– Strada dupa Camin**
0.00 – 0.15 – pietris cu bolovanis neuniform
0.15 – 0.90 – argila prafoasa neagra, vartoasa, foarte umeda
0.90 – 2.00 – argila nisipoasa prafoasa galbena, vartoasa, foarte umeda cu concretiuni
Apa subterana nu a fost interceptata.

**SG3– Strada Pe Dos Tronson 2**

0.00 – 0.10 – nisip cu pietris
0.10 – 0.20 umplutura cu argila neagra
0.20 – 2.00 – argila prafoasa galbena tare foarte umeda
Nivel apa subterana 0.50m

**SG4– Strada Pe Dos Tronson 1**

0.00 – 0.10 – nisip cu pietris
0.10 – 1.50 – argila prafoasa neagra, tare, cu rare deseuri din constructii
1.50 – 2.00 – argila prafoasa neagra moale, saturata
Apa subterana nu a fost interceptata.

**SG5 – Strada Bisericii**

0.00 – 0.15 – nisip cu pietris si bolovanis
0.15 – 0.70 – argila neagra consistenta, cu rare deseuri din constructii
0.70 – 2.00 – argila prafoasa, neagra, tare, umeda
Apa subterana nu a fost interceptata.

**SG6 – Strada Bisericii**

0.00 – 0.17 – nisip cu pietris si bolovanis
0.17 – 0.60 – argila neagra tare, umeda
0.60 – 2.00 – argila galbuie, vartoasa, foarte umeda
Apa subterana nu a fost interceptata.

**SG9 – Strada Cimitirului**

0.00 – 0.17 – nisip cu pietris si bolovanis
0.00 – 0.60 – argila prafoasa neagra tare, umeda
0.60 – 2.00 – argila nisipoasa prafoasa, galbuie vartoasa, foarte umeda
Infiltratii de apa 1.50m.

- **Localitatea Fantanita:**

**SG18– Strada pe Fata**

0.00 – 0.15 – pietris cu nisip si bolovanis
0.15 – 1.40 – argila nisipoasa prafoasa cafenie, vartoasa, umeda
1.40 – 2.00 – argila nisipoasa prafoasa galbena, vartoasa, foarte umeda
Apa subterana nu a fost interceptata.

**SG19– Strada Principala**

0.00 – 0.20 – nisip cu pietris
0.20 – 0.90 – argila cafenie vartoasa, foarte umeda cu dragmente de resturi de constructii
0.90 – 2.00 – argila cafenie, vartoasa, saturata
Apa subterana nu a fost interceptata.

**SG21– Strada din Jos**

0.00 – 1.20 – argila nisipoasa prafoasa consistenta, foarte umeda
1.20 – 2.00 – argila neagra, consistenta, saturata
Apa subterana nu a fost interceptata.

**SG22– Strada la Buna**
0.00 – 0.15 – pietris cu nisip si bolovanis
0.15 – 1.20 – argila nisipoasa prafoasa galbena si fragmente de constructii
1.20 – 2.00 – argila nisipoasa prafoasa galbena, consistenta, umeda
Apa subterana nu a fost interceptata.

*Sub aspect seismic*

Conform SR 11100/1-93 privind macrozonarea seismica a teritoriului Romaniei, amplasamentul investigat se situeaza in zona de gradul 6 (scara MSK).

Conform Normativului P100 - 1/2013, privind proiectarea antiseismica a constructiilor pentru cutremure avand un interval mediu de recurenta IMR = 225 ani, si 20% probabilitate de depasire in 50 de ani, zonarea valorii de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare este ag = 0.10g, iar valoarea perioadei de colt Tc = 0.7s.

**e) Devierile si protejarile de utilitati afectate**

Pentru lucrarile care se vor executa si pentru asigurarea spatiilor de organizare de santier nu sunt necesare devieri si protejari de retele existente. Avand in vedere insa ca pe drumurile cuprinse in proiect exista retele de utilitati – alimentare cu apa, canalizare menajera, retele de gaz sau retele telefonice subterane – la realizarea sapaturilor (camere de cadere, pozare tuburi, etc) se vor lua masuri de siguranta astfel incat acestea sa nu fie afectate.

**f) Sursele de apa, energie electrica, gaze, telefon si altele asemenea pentru lucrarile definitive si provizorii**

Sursele de apa, energie electrica, gaze, telefon si altele asemenea pentru lucrarile provizorii necesare realizarii obiectului de investitii vor fi asigurate de antreprenorul lucrarii in cadrul organizarii de santier aferente realizarii lucrarii. In exploatare nu este cazul asigurarii de utilitati.

Apa necesara va fi procurata de antreprenor si va fi transportata cu autocisterne la locul de punere in opera.

Avand in vedere caracterul lucrarii, energia electrica necesara utilajelor si echipamentelor va fi asigurata de antreprenor prin generatoare de curent electric adecvate.

**g) Caile de acces permanente, caile de comunicatii si altele asemenea**

Accesul la organizarea de şantier şi la amplasamentul lucrarilor prevăzute în proiect, se va face de pe drumul judetean DJ 162, DC21 şi pe alte drumuri publice din zona, cu respectarea O.G. nr. 43 privind regimul juridic al drumurilor. Pe toată durata de execuţie, antreprenorul are obligaţia să asigure accesul autospecialelor pompierilor şi ambulanţelor

**h) Caile de acces provizorii**

Se vor realiza de către executant, dupa predarea amplasamentului. Lucrarile provizorii se vor semnaliza corespunzator normelor in vigoare pe durata executiei.

Trasarea lucrarilor se va face pe baza planurilor de situatie si a coordonatelor de trasare ce fac parte din prezenta documentatie.

**i) Bunuri de patrimoniu cultural imobil**

Pe traseul strazilor cuprinse in proiect nu au fost identificate bunuri de patrimoniu cultural imobil.

## 2.2 SOLUŢIA TEHNICĂ

**a) Caracteristici tehnice şi parametri specifici obiectivului de investitii**

La proiectarea elementelor geometrice s-au avut in vedere Legea nr. 43/1975 si prin asimilarea ordinului Nr. 50/1998, normativ pentru proiectarea strazilor, STAS 863/1985 „Elemente geometrice ale traseelor", Ordinul NP116/2004 privind dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide, STAS 1709/1,2,3-90 privind verificarea la inghet-dezghet si alte normative tehnice in vigoare. In aceste conditii s-au ales caracteristicile cele mai potrivite pentru un trafic fluent in orice conditii meteorologice.

S-au proiectat urmatoarele:

- Viteza de proiectare: 25-30km/h;
- Lungime proiectata: 3290.00m;
- Latimea platformei strazii: 3.00 - 6.50m;
- Latimea carosabilului: 3.00-5.50m;
- Acostamente de piatra sparta si acostamente consolidate;
- Rigola triunghiulara din beton, L=345.00m;
- Rigola carosabila, L= 33.00m;
- Rigola carosabila cu umar din beton, L= 45.00m;
- Sant trapezoidal pereat din beton = 3737.00m;
- Sant de pamant decolmatat = 220.00 m;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=7.50m cu camera de cadere: 7 buc;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=7.50m cu camera de cadere: 3 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=6.00m cu camera de cadere: 2 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ400 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=10.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=7.50m fara camera de cadere la drum lateral: 2 buc;
- Drumuri laterale: 9 buc.;
- Zid de sprijin de captuseala din beton He var=1.00-2.00m, L=30.00m
- Accese la proprietati: 66 buc;
- Platforme de incrucisare: 1 buc;

- Platforma de intoarcere: 1 buc;

**b) varianta constructiva de realizare a investitiei**

Lungimea totala a strazilor este de 3290.00m. Strazile sunt situate pe domeniul public al comunei Micestii de Campie.

Elementele geometrice ale strazii, in profil transversal, sunt prezentate in tabelul de mai jos:

| Micestii de Campie - Etapa a II – a | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| DENUMIRE STRAZI | | | | | |
| **Nr. crt** | **Denumire strada** | **Lungime [m]** | **Parte carosabila [m]** | **Acostamente [m]** | **Platforma [m]** |
| **LOCALITATEA VISUIA** | | | | | |
| 1 | **Strada Bisericii, km 0+565 – 1+200** | 635.00 | 3.50 | 2x0.50 | 4.50 |
| 2 | **Strada Cimitirului** | 240.00 | 3.00 | 2x0.50 | 4.00 |
| 3 | **Strada dupa Camin Tronson 1, km 0+010 – 0+365** | 355.00 | 4.00 | 2x0.50 | 5.00 |
| 4 | **Strada dupa Camin Tronson 2** | 125.00 | 3.00 | 2x0.50 | 4.00 |
| 5 | **Strada pe Dos Tronson 1** | 395.00 | 3.00 | 2x0.50 | 4.00 |
| 6 | **Strada pe Dos Tronson 2** | 90.00 | 3.00 | - | 3.00 |
| **TOTAL LOCALITATEA VISUIA** | | **1840.00** | | | |
| **LOCALITATEA FANTANITA** | | | | | |
| 7 | **Strada pe Fata, km 0+025 – 0+175** | 150.00 | 4.00 | 1x0.50 | 5.00 |
| 8 | **Strada Principala, km 0+395 – 0+920** | 525.00 | 5.50 | 2x0.50 | 6.50 |
| 9 | **Strada din Jos Tronson 1** | 50.00 | 3.00 | 1x0.50 | 3.50 |
| 10 | | 210.00 | 4.00 | 2x0.50 | 5.00 |
| 11 | **Strada la Buna** | 300.00 | 3.00 | 2x0.50 | 4.00 |
| 12 | | 215.00 | 3.00 | - | 3.00 |
| **TOTAL LOCALITATEA FANTANITA** | | **1450.00** | | | |
| **TOTAL** | | **3290.00** | | | |

**Traseul in plan**

In plan se va pastra traseul existent, dar in conditiile prevazute de reglementarile tehnice in vigoare cu privire la amenajarea in plan a curbelor, aplicandu-se corectii pentru amenajare conform normativelor in vigoare. Elementele geometrice in plan vor fi astfel realizate incat sa se asigure circulatia in cele mai bune conditii de siguranta si confort.

Viteza de proiectare aleasa este de 25-30 km/h.

**Profil longitudinal**

La proiectarea în profil longitudinal s-a urmărit corectarea profilului existent al strazii ţinând seama de cotele obligate în dreptul acceselor laterale. Pentru confortul circulatiei se va corecta pe cat posibil profilul longitudinal, dar fara a implica lucrari de terasamente mari. Profilul longitudinal

a fost studiat si tinand cont de scurgerea apelor, astfel incat sa se asigure evacuarea acestora in lungul drumului si apoi catre emisar.

**Profil Transversal**

Se va corecta linia profilului transversal al drumurilor pe tot traseul, aducandu-l la o panta transversala de 2,50% spre elementele de scurgere a apelor.

Ca elemente geometrice se vor proiecta:

- Latimea platformei drumului: 3.00 – 6.50 m;
- Latimea carosabilului: 3.00 – 5.50 m;
-Acosamente: 0.50m de o parte sau de amele parti ale carosabilului;

**Sistemul rutier**

Pentru realizarea obiectivului propus s-a proiectat un sistem verificat la inghet dezghet conform STAS1709/1,2,3-90.

**Sistemul rutier este:**

| | |
|---|---|
| - strat de uzura din BA16 | - 4 cm |
| - strat de legatura din BAD22,4 | - 6 cm |
| - strat de baza din piatra sparta | - 20 cm |
| - strat de fundatie din balast | - 20 cm |
| - strat de forma din balast | - 15 cm |

**Acostamente**

Acostamentele se vor realiza cu o latime de 0,50m, pe o parte sau pe ambele parti ale drumului, acestea se vor realiza din piatra sparta 20cm sau se vor consolida, avand acceasi structura rutiera precum partea carosabila a drumului de care apartin. Panta transversala a acostamentelor de piatra sparta este de 4,00%, iar pe cele consolidate este de 2,50%.

**Scurgerea apelor**

A constituit un element de baza in analiza si intocmirea proiectului. Apele vor fi colectate in santuri pereate din beton l=1,20m, rigole carosaile,rigole carosabile cu umar sau rigole triunghiulare betonate si vor fi conduse in lungul drumului, unde vor descarcara in podetele proiectate, iar mai apoi catre emisar.

S-au proiectat:

- Rigola triunghiulara din beton, L=345.00m;
- Rigola carosabila, L= 33.00m;
- Rigola carosabila cu umar din beton, L= 45.00m;
- Sant trapezoidal pereat din beton, = 3737.00m;
- Sant de pamant decolmatat, = 220.00 m;

**Accese la proprietăți**

Se vor executa 66 buc. de accese in dreptul proprietatilor, acestea constand din podete tubulare corugate cu coronamente din beton. Acestea se vor racorda la santurile proiectate, astfel incat scurgerea apelor sa fie asigurata.

**Podețe**

Pentru asigurarea continuitatii scurgerii apelor, se vor realiza podete noi din tuburi corugate, transversale drumurilor proiectate cu diametre de Ø400, Ø500, Ø600, Ø1500 si lungimi cuprinse intre 5.00-10.00m.

S-au proiectat:

- Podet tubular transversal Φ600 mm L=7.50m cu camera de cadere: 7 buc;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=7.50m cu camera de cadere: 3 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=6.00m cu camera de cadere: 2 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ400 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=10.00m cu camera de cadere: 1 buc;

**Consolidari**

Pentru asigurarea latimii minime a platformei si a partii carosabile, pe Strada din Jos Tronson 1 din localitatea Fntanita sunt necesare lucrari de sapatura, consolidare a versantilor sau a terasamentului drumului, astfel incat, stabilitatea corpului drumului sa nu fie afectat. In cadrul proiectului, au fost proiectate urmatoarele lucrari de consolidare:

*Zid de captuseala din beton, He=1.00-2.00m*

Se va realiza pentru protectia taluzului din partea dreapta a strazii. Acesta va fi realizat monolit din beton C30/37 si va avea prevazute la partea din spate bare de armatura BST500 cu diametrul ϕ22, dren din piatra bruta invelit in geotextil netesut si cuneta prevazuta cu tub PVC pentru colectarea apelor drenate si evacuarea lor la fata zidului.

Zid de sprijin de captuseala din beton He var=1.00-2.00m, L=30.00m intre km 0+010 – 0+040.

**Intersectii si drumuri laterale**

Toate intersectiile vor fi racordate la cotele proiectate ale drumurilor proiectate.

Drumurile laterale se vor amenaja pe o lungime de 25m, cu latimea partii carosabile asemena drumurilor de care apartin.

In total s-au proiectat 9 drumuri laterale, la 2 dintre dintre acestea s-a proiectat podet tubular Φ600 mm L=7.50m.

**Platforme de incrucisare**

Se va realiza o platforma de incrucisare, avand aceeasi structura cu partea carosabila, conform tabelului:

| PLATFORME DE INCRUCISARE | | |
|---|---|---|
| **Nr. Crt.** | **Kilometraj** | **Partea** |
| **Strada Caminului** | | |
| 1 | 0+025 | Stanga |

**Platforma de intoarcere**

Se va realiza o platforma de intoarcere, avand aceeasi structura cu partea carosabila, conform tabelului:

| PLATFORME DE INTOARCERE | | |
|---|---|---|
| **Nr. Crt.** | **Kilometraj** | **Partea** |
| **Strada la Buna** | | |
| 1 | 0+512 | Dreapta |

**Siguranta si amenajarea circulatiei**

Elementele geometrice in plan, profil longitudinal si transversal vor fi astfel amenajate conform STAS-urilor in vigoare astfel incat circulatia sa se desfasoare in conditii de deplina siguranta si confort. Pe langa aceste elemente se va prevedea semnalizare orizontala prin marcaje

longitudinale conform SR 1848/7-2015 si semnalizare verticala prin indicatoare rutiere conform SR 1848/1-2011 pe tot traseul proiectat.

**Indicatoare**

Se vor prevedea urmatoarele tipuri de indicatoare:

- de avertizare a pericolului
- de reglementare (de prioritate , de intarzicere si/sau restrictie, de obligatie)

**Semnalizare orizontala**

Se vor prevedea urmatoarele tipuri de semnalizare orizontala, astfel:

- marcaje longitudinale, axiale si pentru delimitarea partii carosabile;

**c) Trasarea lucrarilor**

Se va face de către executant, dupa predarea amplasamentului. Trasarea lucrarilor se va face pe baza planurilor de situatie si a coordonatelor de trasare ce fac parte din prezenta documentatie.

**d) Protejarea lucrarilor executate si a materialelor din santier**

Constructorul are obligatia de a asigura lucrarile de executie si materialele impotriva degradarilor sau furturilor pana la receptionarea lucrarilor de catre beneficiar. De asemenea, prin grija acestuia se vor lua masuri de protectie a lucrarilor deja realizate impotriva degradarilor ce pot fi cauzate de perioadele de timp ploios sau de iarna.

Pe toata durate executiei, lucrarile vor fi semnalate corespunzator de catre executant.

**e) Organizarea de santier**

Se va realiza de catre executant in locul indicat de beneficiar, prin respectarea listelor de cantitati atasate prezentei documentatii.

Organizarea de şantier cade în sarcina antreprenorului. Lucrările, măsurile, echipamentele şi dotările de şantier vor fi cele specifice lucrărilor de construcţii inginereşti exterioare liniare, de tipul lucrărilor de drumuri.

Organizarea de şantier prevede balastarea unei platforme care va fi pusă la dispoziţie de către beneficiarul lucrării, platformă care pe timpul execuţiei lucrărilor va fi mobilată cu container pentru cazarea muncitorilor, pentru birouri, pentru asigurarea pazei, toalete ecologice, pichetul PSI. Împreună cu organele locale (reprezentanti ai autoritatilor locale) se vor stabili în primul rând

locurile de depozitare a materialelor şi a barăcilor de şantier. Este recomandat ca acestea să fie împrejmuite cu gard de sârmă ghimpată şi pază.

Pozitionarea organizarii de santier se va face in comuna Budacu de Jos.

Toate lucrarile necesare pentru realizarea organizarii de santier se vor desfiinta la sfarsitul lucrarilor si terenul se va aduce la forma initiala. Lucrarile nu vor afecta conditiile de mediu din zona, pe toata perioada executiei si in exploatare.

Lucrările necesare organizării de şantier vor fi de mică amploare, fără impact negativ semnificativ asupra mediului. După dezafectarea punctelor de organizare a şantierului amplasamentele vor fi readuse la starea iniţială prin grija Antreprenorului şi sub supravegherea Administraţiei publice locale.

Executarea de lucrări în incinta unităţii beneficiare se va începe numai după delimitarea suprafeţei pe care se execută lucrarea (inclusiv a traseelor de acces, a zonelor de depozitare a materialelor, suprafeţelor pentru organizarea de şantier, etc.) stabilite pe bază de proces verbal încheiat între beneficiar şi executant.

Delimitarea suprafeţelor de lucru predate executantului şi consemnate în procesul verbal va fi marcată corespunzător pe teren prin inscripţii (sau prin semne aplicate vizibil) şi după caz, prin împrejmuiri; sarcina marcării pe teren şi, după caz, a împrejmuirii zonei de lucru revine executantului.

Personalul executantului nu are voie să părăsească locul de muncă delimitat, să se abată de la traseele de acces indicate, să intre în instalaţiile tehnologice, mecanice, energetice, de gaze, etc. ale beneficiarului şi să efectueze manevre în instalaţiile acestuia fără autorizare scrisă; mijloacele de transport şi utilajele executantului vor primi un permis (autorizaţie) de acces (ce va fi afişat în mod vizibil pe maşină sau utilaj) în care se va specifica traseul indicat, de la care nu au voie să se abată.

Traseele pentru accesul personalului, aprovizionarea cu materiale, circulaţia mijloacelor de transport şi a utilajelor la locurile de muncă preluate de acesta se vor stabili de către beneficiar împreună cu executant; pe aceste trasee se vor respecta de către personalul executantului măsurile de securitate şi sănătate a muncii, igienă a muncii, situaţii de urgenţă, precum şi regulile de circulaţie interioară.

Traseele stabilite vor fi prezentate şi prelucrate cu personalul executantului şi, după caz, vor fi afişate la punctele de lucru ale acestuia.

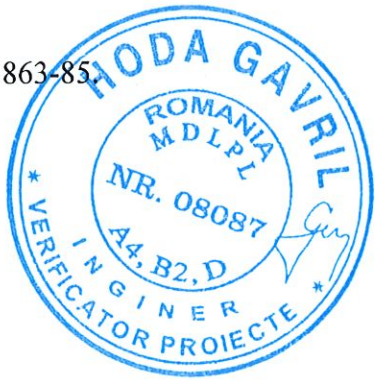
Pe traseele utilizate, executantul va asigura întreţinerea corespunzătoare a drumurilor pe durata folosirii lor şi, după caz, iluminarea lor în timpul nopţii.

## MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE PENTRU LUCRARI

**Lucrari proiectate**

La proiectarea elementelor geometrice s-au avut in vedere Legea nr. 43/1975 si prin asimilarea ordinului Nr. 50/1998, normativ pentru proiectarea strazilor, STAS 863/1985 „Elemente geometrice ale traseelor", Ordinul NP116/2004 privind dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide, STAS 1709/1,2,3-90 privind verificarea la inghet-dezghet si alte normative tehnice in vigoare. In aceste conditii s-au ales caracteristicile cele mai potrivite pentru un trafic fluent in orice conditii meteorologice.

Strazile se incadreaza ca fiind de categoria a IV-a, conform STAS 863-85.




**Principalele caracteristici tehnice sunt:**

- Viteza de proiectare: 25-30km/h;
- Lungime proiectata: 3290.00m;
- Latimea platformei strazii: 3.00 - 6.50m;
- Latimea carosabilului: 3.00-5.50m;
- Acostamente de piatra sparta si acostamente consolidate;
- Rigola triunghiulara din beton, L=345.00m;
- Rigola carosabila, L= 33.00m;
- Rigola carosabila cu umar din beton, L= 45.00m;
- Sant trapezoidal pereat din beton = 3737.00m;
- Sant de pamant decolmatat = 220.00 m;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=7.50m cu camera de cadere: 7 buc;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=7.50m cu camera de cadere: 3 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=6.00m cu camera de cadere: 2 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ400 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=10.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=7.50m fara camera de cadere la drum lateral: 2 buc;
- Drumuri laterale: 9 buc.;
- -Zid de sprijin de captuseala din beton He var=1.00-2.00m, L=30.00m
- Accese la proprietati: 66 buc;

-Platforme de incrucisare: 1 buc;

- Platforma de intoarcere: 1 buc;

Elementele geometrice ale strazilor, in profil transversal, sunt prezentate in tabelul de mai jos:

| Nr. crt | Denumire | De la... | Pana la... | Parte carosabila | Acostament | | Partea | | Platforma |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Stg. | Dr. | Stg. | Dr. | |
| LOCALITATEA VISUIA | | | | | | | | | |
| 1 | Strada Bisericii | 0+565 | 0+710 | 3.50 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Sant betonat | 4.50 |
| | | 0+710 | 1+200 | 3.50 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 4.5 |
| 2 | Strada Cimitirului | 0+000 | 0+050 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Taluz | Taluz | 4.00 |
| | | 0+050 | 0+164 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 4.00 |
| | | 0+164 | 0+240 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 4.00 |
| 3 | Strada dupa Camin Tronson 1 | 0+010 | 0+067 | 4.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Sant betonat | 5.00 |
| | | 0+067 | 0+080 | 4.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Rigola carosabila | 5.00 |
| | | 0+080 | 0+100 | 4.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Taluz | Rigola carosabila | 5.00 |
| | | 0+100 | 0+365 | 4.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Taluz | Sant betonat | 5.00 |
| 4 | Strada dupa Camin Tronson 2 | 0+000 | 0+125 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Sant betonat | 4.00 |
| 5 | Strada pe Dos Tronson 1 | 0+000 | 0+075 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Taluz | Sant betonat | 4.00 |
| | | 0+075 | 0+150 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Sant betonat | 4.00 |
| | | 0+150 | 0+250 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Taluz | Sant betonat | 4.00 |
| | | 0+250 | 0+395 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 4.00 |
| 6 | Strada pe Dos Tronson 2 | 0+000 | 0+090 | 3.00 | - | - | Taluz | Rigola triunghiulara betonata | 3.00 |
| LOCALITATEA FANTANITA | | | | | | | | | |
| 7 | Strada pe Fata | 0+025 | 0+130 | 4.00 | - | 0.5 piatra sparta | Sant betonat | Taluz | 4.50 |
| | | 0+130 | 0+175 | 4.00 | - | 0.5 piatra sparta | Sant ranforsat betonat | Taluz | 4.50 |
| 8 | Strada Principala | 0+395 | 0+870 | 5.50 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Sant betonat | 6.50 |
| | | 0+870 | 0+920 | 5.50 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 3.50 |
| 9 | Strada din Jos Tronson 1 | 0+000 | 0+010 | 3.00 | - | 0.5 consolidat | Rigola triunghiulara betonata | Taluz | 3.50 |
| | | 0+010 | 0+040 | 3.00 | - | 0.5 consolidat | Rigola triunghiulara betonata | Zid de sprijin de captuseala din beton | 3.50 |
| | | 0+040 | 0+050 | 3.00 | - | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 3.50 |
| | | 0+050 | 0+260 | 4.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 5.00 |
| 10 | Strada la Buna | 0+000 | 0+030 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Sant betonat | 4.00 |
| | | 0+030 | 0+250 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Sant de pamant existent | 4.00 |
| | | 0+250 | 0+300 | 3.00 | 0.5 consolidat | 0.5 consolidat | Sant betonat | Taluz | 4.00 |
| | | 0+300 | 0+485 | 3.00 | - | - | Rigola triunghiulara betonata | Taluz | 3.00 |
| | | 0+485 | 0+515 | 3.00 | - | - | Rigola triunghiulara betonata | Taluz | 3.00 |

**Traseul in plan**

In plan se va pastra traseul existent, dar in conditiile prevazute de reglementarile tehnice in vigoare cu privire la amenajarea in plan a curbelor, aplicandu-se corectii pentru amenajare conform normativelor in vigoare. Elementele geometrice in plan vor fi astfel realizate incat sa se asigure circulatia in cele mai bune conditii de siguranta si confort. S-au proiectat curbe cu raze cuprinse intre 18m si 1000m.

**Profil longitudinal**

La proiectarea în profil longitudinal s-a urmărit corectarea profilului existent al drumurilor ţinând seama de cotele obligate în dreptul acceselor laterale. Pentru confortul circulatiei se va corecta pe cat posibil profilul longitudinal, dar fara a implica lucrari de terasamente mari. Profilul

longitudinal a fost studiat si tinand cont de scurgerea apelor, astfel incat sa se asigure evacuarea acestora in lungul drumului si apoi catre emisar.

Pentru proiectarea liniei rosii in profil longitudinal, s-au utilizat racordari verticale concave si convexe avand razele cuprinse intre 200-15000m.

Declivitate maxima proiectata: 18.03%;

Declivitate minima proiectata: 0,10%;

**Profil Transversal**

Se va corecta linia profilului transversal al strazii pe tot traseul, aducându-l la o declivitate transversală de 2,50%, spre elementele de scurgere a apelor.

Ca elemente geometrice s-au proiectat:

- Latimea platformei strazii: 3.00 – 6.50m
- Latimea partii carosabile: 3.00 – 5.50m
- Acostamente de piatra sparta si acostamente consolidate, avand aceeasi structura rutiera precum partea carosabila.

Panta transversala pe acostamentele din piatra sparta va fi de 2.50 - 4,00%.

**Sistemul rutier**

Pentru realizarea obiectivului propus am proiectat un sistem verificat la inghet dezghet conform STAS1709/1,2,3-90 si la sarcini din trafic, conform solutiei expertizei tehnice.

Sistemul rutier pentru strazile proiectate este urmatorul:

- strat de uzura din BA16 - 4 cm
- strat de legatura din BAD22,4 - 6 cm
- strat de baza din piatra sparta - 20 cm
- strat de fundatie din balast - 20 cm
- strat de forma din balast - 15 cm

**Acostamente**

Se vor realiza astfel:

Acostamentele consolidate vor avea acceasi structura rutiera precum partea carosabila a strazii.

Structura pentru acostamentele din piatra sparta este urmatoarea:

- piatra sparta - 20cm;
- completare cu balast.

**Scurgerea apelor**

A constituit un element de baza in analiza si intocmirea proiectului. Apele vor fi colectate in santuri pereate din beton l=1,20m, rigole carosabile, rigole carosabile cu umar sau rigole triunghiulare betonate si vor fi conduse in lungul drumului, unde vor descarcara in podetele proiectate, iar mai apoi catre emisar.

S-au proiectat:

- Rigola triunghiulara din beton, L=345.00m;
- Rigola carosabila, L= 33.00m;
- Rigola carosabila cu umar din beton, L= 45.00m;
- Sant trapezoidal pereat din beton, = 3737.00m;
- Sant de pamant decolmatat, = 220.00 m;

| Micestii de Campie-Etapa a II – a | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. crt | Strada | De la... | Pana la... | Lungime [m] | Partea | |
| | | | | | Stanga | Dreapta |
| LOCALITATEA VISUIA | | | | | | |
| 1 | Strada Bisericii | 0+565 | 0+710 | 145.00 | Sant betonat | Sant betonat |
| | | 0+710 | 1+200 | 490.00 | Sant betonat | Taluz |
| 2 | Strada Cimitirului | 0+000 | 0+050 | 50.00 | Taluz | Taluz |
| | | 0+050 | 0+164 | 114.00 | Sant betonat | Taluz |
| | | 0+164 | 0+240 | 76.00 | Sant betonat | Taluz |
| 3 | Strada dupa Camin Tronson 1 | 0+010 | 0+067 | 57.00 | Sant betonat | Sant betonat |
| | | 0+067 | 0+080 | 13.00 | Sant betonat | Rigola carosabila |
| | | 0+080 | 0+100 | 20.00 | Taluz | Rigola carosabila |
| | | 0+100 | 0+365 | 265.00 | Taluz | Sant betonat |
| 4 | Strada dupa Camin Tronson 2 | 0+000 | 0+125 | 125.00 | Sant betonat | Sant betonat |
| 5 | Strada pe Dos Tronson 1 | 0+000 | 0+075 | 75.00 | Taluz | Sant betonat |
| | | 0+075 | 0+150 | 75.00 | Sant betonat | Sant betonat |
| | | 0+150 | 0+250 | 100.00 | Taluz | Sant betonat |
| | | 0+250 | 0+395 | 145.00 | Sant betonat | Taluz |
| 6 | Strada pe Dos Tronson 2 | 0+000 | 0+090 | 90.00 | Taluz | Rigola triunghiulara betonata |
| LOCALITATEA FANTANITA | | | | | | |
| 7 | Strada Pe Fata | 0+025 | 0+130 | 105.00 | Sant betonat | Taluz |
| | | 0+130 | 0+175 | 45.00 | Rigola carosabila cu umar | Taluz |
| 8 | Strada Principala | 0+395 | 0+870 | 475.00 | Sant betonat | Sant betonat |
| | | 0+870 | 0+920 | 50.00 | Sant betonat | Taluz |
| 9 | Strada din Jos Tronson 1 | 0+000 | 0+010 | 10.00 | Rigola triunghiulara betonata | Taluz |
| | | 0+010 | 0+040 | 30.00 | Rigola triunghiulara betonata | Taluz |
| | | 0+040 | 0+050 | 10.00 | Sant betonat | Taluz |
| | | 0+050 | 0+260 | 210.00 | Sant betonat | Taluz |
| 10 | Strada la Buna | 0+000 | 0+030 | 30.00 | Sant betonat | Sant betonat |
| | | 0+030 | 0+250 | 220 | Sant betonat | Sant de pamant existent |
| | | 0+250 | 0+300 | 50 | Sant betonat | Taluz |
| | | 0+300 | 0+485 | 185 | Rigola triunghiulara betonata | Taluz |

**Accese la proprietati**

Accesele la proprietati vor fi racordate la cotele proiectate ale strazii astfel incat accesul la si de la acestea in strada sa se faca cu usurinta. Se vor realiza accese din podete corugate ∅400 L=6.00m cu coronamente din beton si placa armata din beton C30/37. In total se vor amenaja 66 buc. de accese la proprietati din podete tubulare din teava corugata ∅400 L=6.00m.

**Intersectii si drumuri laterale**

Toate intersecțiile vor fi racordate la cotele proiectate ale strazilor astfel încat accesul la și de la acestea în drum să se faca cu ușurinta. Drumurile laterale se vor asfalta pe o lungime de 25m lățimea fiind egală cu latimea drumului de care aparține. În total se vor amenaja 9 drumuri laterale.

| DRUMURI LATERALE | | | |
|---|---|---|---|
| **Nr. Crt.** | **Kilometraj** | **Observatii** | **Partea** |
| **Strada Bisericii** | | | |
| 1 | 0+710 | - | Dreapta |
| 2 | 0+940 | - | Dreapta |
| **Strada dupa Camin** | | | |
| 1 | 0+075 | Rigola carosabila | Dreapta |
| **Strada pe Dos Tronson 1** | | | |
| 1 | 0+085 | Podet tubular Φ600, L=7.50m | Dreapta |
| 2 | 0+090 | Podet tubular Φ600, L=7.50m | Stanga |
| **Strada pe Fata** | | | |
| 1 | 0+175 | Rigola carosabila | Stanga |
| **Strada din Jos** | | | |
| 1 | 0+057 | - | |
| 2 | 0+100 | - | Dreapta |
| **Strada la Buna** | | | |
| 1 | 0+145 | - | Dreapta |

**Platforme de incrucisare**

Se va realiza o platforma de incrucisare, avand aceeasi structura cu partea carosabila, conform tabelului:

| PLATFORME DE INCRUCISARE | | |
|---|---|---|
| **Nr. Crt.** | **Kilometraj** | **Partea** |
| **Strada Caminului** | | |
| 1 | 0+025 | Stanga |

**Platforma de intoarcere**

Se va realiza o platforma de intoarcere, avand aceeasi structura cu partea carosabila, conform tabelului:

| PLATFORME DE INTOARCERE | | |
|---|---|---|
| **Nr. Crt.** | **Kilometraj** | **Partea** |
| **Strada la Buna** | | |
| 1 | 0+512 | Dreapta |

**Consolidari**

Pentru asigurarea latimii minime a platformei si a partii carosabile, pe Strada din Jos Tronson 1 din localitatea Fntanita sunt necesare lucrari de sapatura, consolidare a versantilor sau a terasamentului drumului, astfel incat, stabilitatea corpului drumului sa nu fie afectat. In cadrul proiectului, au fost proiectate urmatoarele lucrari de consolidare:

*Zid de captuseala din beton, He=1.00-2.00m*

Se va realiza pentru protectia taluzului din partea dreapta a strazii. Acesta va fi realizat monolit din beton C30/37 si va avea prevazute la partea din spate bare de armatura BST500 cu diametrul $\phi$22, dren din piatra bruta invelit in geotextil netesut si cuneta prevazuta cu tub PVC pentru colectarea apelor drenate si evacuarea lor la fata zidului.

Zid de sprijin de captuseala din beton He var=1.00-2.00m, L=30.00m intre km 0+010 – 0+040.

**Podețe**

Pentru asigurarea continuitatii scurgerii apelor, se vor realiza podete noi din tuburi corugate, transversale drumurilor proiectate cu diametre de Ø400, Ø500, Ø600, Ø1500 si lungimi cuprinse intre 5.00-10.00m.

S-au proiectat:

- Podet tubular transversal Φ600 mm L=7.50m cu camera de cadere: 7 buc;
- Podet tubular transversal Φ600 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=7.50m cu camera de cadere: 3 buc;
- Podet tubular transversal Φ1500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=6.00m cu camera de cadere: 2 buc;
- Podet tubular transversal Φ500 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1 buc;
- Podet tubular transversal Φ400 mm L=5.00m cu camera de cadere: 1buc;

- Podet tubular transversal Φ500 mm L=10.00m cu camera de cadere: 1 buc;

| PODETE TUBULARE | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr. Crt.** | **Tip podet** | **Lungime [m]** | **Pozitie kilometrica** | **Observatii** |
| **Localitatea Visuia** | | | | |
| **Strada Bisericii, km 0+565-1+200** | | | | |
| 1 | proiectat | 7,50 | 0+840.00 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| 2 | proiectat | 7,50 | 1+022.00 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Strada Cimitirului** | | | | |
| 1 | proiectat | 5,00 | 0+164.00 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=5.00m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Strada dupa Camin tronson 1, km 0+010-0+365** | | | | |
| 1 | proiectat | 7,50 | 0+036.00 | Podet existent se inlocuieste cu podet tubular corugat Ø1500mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton- se va perea santul in aval si in amonte pe 25m |
| 2 | proiectat | 7,50 | 0+240 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Strada dupa Camin tronson 2** | | | | |
| 1 | proiectat | 5,00 | 0+005.00 | Podet existent se inlocuieste cu podet tubular corugat Ø1500mm, L=5.00m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton- se va perea santul in aval si in amonte pe 25m |
| **Strada pe Dos tronson 1** | | | | |
| 1 | proiectat | 5,00 | 0+075.00 | Podet existent se inlocuieste cu podet tubular corugat Ø1500mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton- se va perea santul in aval si in amonte pe 25m |
| 2 | proiectat | 5.00 | 0+250.00 | Podet tubular corugat Ø500mm, L=5.00m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Strada pe Dos tronson 2** | | | | |
| 1 | proiectat | 5,00 | 0+090.00 | Podet tubular corugat Ø400mm, L=5.00m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Localitatea Fantanita** | | | | |
| **Strada Principala, km 0+395-0+920** | | | | |
| 1 | proiectat | 7,50 | 0+870.00 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Strada pe Fata** | | | | |
| 1 | proiectat | 6.00 | 0+025 | Podet tubular corugat Ø500mm, L=6.00m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Strada din Jos** | | | | |
| 1 | proiectat | 10.00 | 0+105 | Podet tubular corugat Ø500mm, L=10.00m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| 2 | proiectat | 6.00 | 0+260 | Podet tubular corugat Ø500mm, L=6.00m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| **Strada la Buua** | | | | |
| 1 | proiectat | 7.5 | 0+035 | Podet existent se inlocuieste cu podet tubular corugat Ø1500mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton- se va perea santul in aval si in amonte pe 25m |
| 2 | proiectat | 7.5 | 0+100 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| 3 | proiectat | 7.5 | 0+160 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |
| 4 | proiectat | 7.5 | 0+270 | Podet tubular corugat Ø600mm, L=7.50m din polietilena tip SN8 cu coronament din beton |

**Siguranta si amenajarea circulatiei**

Elementele geometrice in plan, profil longitudinal si transversal vor fi astfel amenajate conform STAS-urilor in vigoare astfel incat circulatia sa se desfasoare in conditii de deplina siguranta si confort. Pe langa aceste elemente se va prevedea semnalizare orizontala prin marcaje longitudinale si transversale conform SR 1848/7-2015 si semnalizare verticala prin indicatoare rutiere conform SR 1848/1-2011 pe tot traseul proiectat.

**Indicatoare**

Se vor prevedea urmatoarele tipuri de indicatoare:

- de avertizare a pericolului
- de reglementare (de prioritate , de intarzicere si/sau restrictie, de obligatie)
- cu semne aditionale

**Semnalizare orizontala**

Se vor prevedea urmatoarele tipuri de semnalizare orizontala, astfel:

- marcaje longitudinale, axiale si pentru delimitarea partii carosabile;

**Ridicare camine la cota**

Se vor ridica la cota proiectata toate caminele existente care sunt amplasate pe drumurile proiectate. In total se vor ridica 15 camine.

**Categoria strazilor**

Strazile se incadreaza ca fiind strazi de categoria a IV-a conform STAS 863-85.

**Categoria de importanta a lucrarii**

Lucrarea ce face obiectul prezentului proiect se incadreaza in categoria „C"- Constructii de importanta normala – in conformitate cu HGR nr. 766/1997 „Regulament privind stabilirea categoriei de importanta a constructiilor"si cu „Metodologie de stabilire a categoriei de importanta a constructiilor", elaborate de INCERC, laborator SCB-BAP in aprilie 1996.

**Dispozitii finale**

**1. Situatia existenta a utilitatilor si analiza acesteia**

Investitia ce face obiectul prezentei documentatii, prin caracterul tehnologic de intretinere si exploatare nu foloseste utilitati si deci nu impune realizarea de retele de utilitati.

In faza de executie a lucrarilor pentru modernizarea strazii, se impune ca in zona organizarii de santier sa existe utilitati pentru deservierea constructiilor si salariatiilor, pe toata durata de executie. In aceste conditii, in categoria utilitatiilor sunt cuprinse urmatoarele:

- retea de apa potabila
- retea de electricitate.

Pentru a beneficia de aceste utilitatii, executantul va intocmi documentatii tehnice de amenajare pentru zona de amplasare a organizarii de santier. In baza acestor documentatii va obtine autorizatia de executie si dreptul de a se bransa la retelele de utilitati din zona.

**2. Concluziile evaluarii impactului asupra mediului**

Prin modernizarea acestor strazi nu se aduc atingeri cadrului natural, deoarece se pastreaza traseul actual al strazilor.

**3. Laboratoarele contractantului si testele care cad in sarcina sa**

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor necesare.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor, cimentului, betonului si mixturilor asfaltice, astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare.
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

Compozitia betonului si a mixturii asfaltice se stabileste pe baza de incercari preliminare, folosindu-se materiale corespunzatoare.

**4. Curatenia in santier**

In timpul desfasurarii lucrarilor antreprenorul are obligatia sa mentina caile de acces libere, sa retraga utilajele, sa indeparteze surplusul de materiale, deseuri si lucrari provizorii de orice fel, care nu mai sunt necesare. La terminarea lucrarilor antreprenorul va evacua de pe santier utilajele de constructii, surplusurile de materiale, deseurile si lucrarile provizorii.

**5. Servicii sanitare**

Serviciile sanitare sunt asigurate la dispensarul din centrul de comuna.

**6. Relatiile dintre contractant, consultant si persoana juridica achizitoare**

Aceste relatii se vor incheia pe baza contractelor intre parti.

**7. Norme de protectia muncii**

Se va respecta " Legea protectiei muncii ", nr. 90/1996, care prezinta un sistem unitar de masuri si reguli aplicabile tuturor participantilor la procesul de munca. Prevederile acestei legi se aplica tuturor persoanelor fizice si juridice la care activitatea se desfasoara cu personal angajat cu contract de munca legal.

Normele generale de protectia muncii cuprind urmatoarele capitole:

Cap.1 - Organizarea protectiei muncii la nivelul persoanelor juridice si fizice

Cap.2 - Sarcinile de munca

Cap.3 - Cladiri si alte constructii

Cap.4 - Echipamente tehnice

Cap.5 - Mediul de munca

- Anexe

Pe langa acestea se vor respecta normele din "Regulamentul privind protectia si igiena muncii in constructii" aprobat prin Ordinul nr. 9/N/15.03.1993 si HG nr.795/1992. Pentru lucrarile care nu se regasesc in normele de protectia muncii, agentii economici vor intocmi instructiuni proprii de lucru si protectia muncii, in baza proiectului de executie sau, in cazul masinilor si utilajelor, pe baza cartii tehnice a acestora.

**8. Norme PSI**

În perioada executiei lucrărilor se vor respecta prevederile generale din Legea securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006, cu modificări si completări , HG 300/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile şi alte reglementări specifice privind securitatea şi sănătatea în muncă în funcţie de domeniul lucrărilor prevăzute în proiect precum şi de măsurile impuse cu ocazia controalelor privind securitatea şi sănătatea în muncă, efectuate de către organele abilitate.

Executantul lucrării proiectate va lua măsuri, prin lucrătorii desemnaţi cu securitatea şi sănătatea în muncă, pentru stabilirea tuturor măsurilor de securitatea muncii necesare pentru toate tipurile de lucrări proiectate, în funcţie de materialele, utilajele, sculele folosite la executarea lucrărilor prevăzute în proiect, în conformitate cu legislatia de securitate şi sănătate în muncă aflată în vigoare.

Se va tine cont de "Normativul de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora", C300/94. Normele sunt obligatorii pe timpul executarii lucrarilor de constructii si a instalatiilor de baza si la executarea lucrarilor de organizare de santier, inclusiv la depozitarea, transportul si manipularea materialelor si a substantelor combustibile care se pun in opera. Pe langa lista cu dotarea posturilor de incendiu este prevazut si nomenclatorul verificarilor ce trebuie efectuate la mijloacele tehnice de prevenire si stingere a incendiilor.

Cerinţe legale aplicabile din punct de vedere al securităţii şi sănătăţii în muncă:

- Legea securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006 publicată în MO 646/2006. Legea preia Directiva Consiliului nr. 89/391/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 183/1989.
- Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006
- Hotărârea Guvernului nr. 955/2010 pentru modificarea şi completarea normelor metodologice de aplicare a prevederilor legii securităţii 319/2006, aprobate prin HG 1425/2006.
- HG 1242/2011 pentru modificarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securităţii şi sănătăţii în muncă nr. 319/2006 , aprobate prin HG 1425/2006.
- HG 1091/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/654/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 393/1989.
- HG 1146/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/655/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 393/1989.
- HG 1048/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecţie la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 89/656/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 393/1989.

- HG 971/2006 privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau sănătate la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 92/58/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 245/1992.
- HG 300/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile. Hotărârea transpune Directiva 92/57/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr L 245/1992.
- HG 1875/2005 privind protecţia sănătăţii şi securităţii lucrătorilor faţă de riscurile datorate expunerii la azbest. Hotărârea transpune prevederile Directivei 83/477/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 263/1983, împreună cu toate modificările sale.
- HG 493/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot. Hotărârea transpune Directiva 2003/10/CE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 42/2003.
- HG 1876/2005 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibratii. Hotărârea transpune Directiva 2002/44/CE publicată în Jurnalul Oficial (JOCE) nr. L 177/2002.
- HG 1051/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecţiuni dorsolombare. Hotărârea transpune Directiva 1990/269/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităţilor Europene (JOCE) nr. L 156/1990.
- H.G. nr. 355/2007 – privind supravegherea sănătăţii lucrătorilor modificata si completata.

## 9. Surse de poluanti si protectia factorilor de mediu

**- Protectia calitatii apelor**

In timpul executiei lucrarilor, nu se vor depozita pe malurile apelor sau pe platforma strazii deseuri de orice fel, nu se vor spala in albii utilaje sau masini si nu se vor arunca ambalaje cu continut de uleiuri si combustibili. Apele rezultate din precipitatii vor fi colectate in santurile laterale ale strazii si conduse spre podetele din zona, care se descarca in receptorul natural, dupa configuratia terenului.

**- Protectia aerului**

Lucrarea propusa nu contine surse de poluare a atmosferei. Eventualele surse de praf care pot sa apara in timpul executiei, se vor stopa prin intretinerea corespunzatoare a santierului si folosirea de tehnologii adecvate.

**- Protectia impotriva zgomotului**

Sursele de zgomot specifice executiei lucrarii vor disparea odata cu inchiderea santierului.

**- Protectia impotriva radiatiilor**

Nu exista elemente care sa produca radiatii.

**- Protectia solului si subsolului**

Pamantul rezultat din sapaturi se va folosi la completarea terasamentelor sau se va transporta intr-un depozit stabilit de comun acord cu beneficiarul, unde se va imprastia si se va compacta. Se vor reface toate taluzurile afectate de sapaturi.

**- Protectia ecosistemelor terestre si acvatice**

Ansamblul proiectat nu afecteaza flora si fauna locale. Intrucat modernizarea se va realiza pe traseul strazilor existente, fara a se modifica traseul acestora, ecosistemele terestre si acvatice nu vor fi afectate.

**- Gospodarirea deseurilor generate de amplasament**

Prin executia lucrarii nu se produc deseuri pe amplasament.

**- Gospodarirea substantelor toxice si periculoase**

Prin executia lucrarii nu se produc deseuri si substante toxice sau periculoase.

**- Lucrari de refacere a amplasamentului**

Se vor reface toate taluzurile afectate de sapaturi, prin protectie cu piatra si se vor inierba taluzurile libere. Excedentul de pamant din sapatura va fi transportat in depozit, unde va fi imprastiat si compactat, astfel incat terenul sa revina la forma initiala.

**- Prevederi pentru monitorizarea mediului**

Datorita faptului ca traseul proiectat al strazii respecta vechiul traseu, nu sunt afectate conditiile de mediu din zona, nici in timpul executiei lucrarilor, nici in perioada de exploatare a acestora. Astfel, lucrarile propuse pentru realizarea investitiei, nu modifica si nu deterioreaza cadrul natural al zonei si nici factorii de mediu.

## 10. Durata de realizare

Durata de realizare si etapele principale de executie a investitiei ***"MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA – NASAUD, ETAPA A II – A "*** sunt cuprinse sub forma de Grafic general de realizare al lucrarilor pe o durata de 13 luni.

Durata de executie a lucrarilor este de 10 LUNI si cuprinde faze, pe categorii de lucrari, faze ce se vor enumera in ordinea executiei.

**Concluzii**

Lucrarile proiectate vor contribui la:

- -cresterea capacitatii portante existente, la traficul actual si de perspectiva;
- -imbunatatirea conditiilor de planeitate;
- -asigurarea rugozitatii suprafetelor pe sectoarele cu declivitati si curbe periculoase, in limitele de siguranta a traficului;
- -va asigura accesul locuitorilor la proprietatile riverane si spre centrul de comuna;
- -imbunatatirea indicatorilor starii de degradare, care pana in prezent sunt depasiti.

Conform "Legii nr.10/1995 – Legea privind calitatea in constructii" si Ordin nr. 777 din 26.05.2003 publicat in Monitorul Oficial nr. 397 din 09.06.2003, Partea I, privind aprobarea reglementarii tehnice „Indrumator pentru atestarea tehnico-profesionala a specialistilor cu activitati in constructii" cerintele pe care trebuie sa le indeplineasca obiectivul mentionat sunt:

A4 - Rezistenta la stabilitate

B2 - Siguranta in exploatare

D - Igiena,sanatatea si protectia mediului

Intocmit,

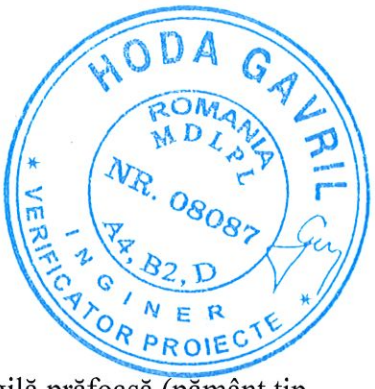
Ing. Bucsa Septimiu Remus

SOCIETATEA CUI 34356224 CONSULT PROIECT BECLEAN S.R.L. J6/1971/2015 BECLEAN, Jud. Bistrita-Nasaud

# ***BREVIARE DE CALCUL***

# Dimensionare structură rutieră

Etape de dimensionare structură rutiera
Structura rutiera:
4 cm BA16
6 cm BAD 22.4
20 cm piatra sparta
20 cm balast
15 cm balast




1. Trafic de calcul

*Nc* = 0.9 m.o.s. - trafic mediu conform CD 155 - 2002

2. Capacitate portantă la nivelul patului drumului
Conform studiului geotehnic, pământul de la nivelul patului drumului este o argilă prăfoasă (pământ tip P5)

*Ep* = 70 Mpa - modul de elasticitate al pământului de fundare conform PD 177 - 2001

$\mu 5 = 0.42$

3. Alegerea alcătuirii sistemului rutier

Strat de uzură: Ba16 - conform AND 605 - 2016
*h1* = *4* cm

*E1* = 3600 MPa

$\mu 1 = 0.35$

Strat de legatura: BAD 22.4
*h2* = *6 cm*

*E2* = 3000 MPa

$\mu 2 = 0.35$

Strat superior de fundatie din piatră spartă
*h3* = *20* cm

*E3* = 400 MPa

$\mu 3 = 0.27$

Strat de fundație din balast
*h4* = *20* cm

*E4* = 300 MPa

$\mu 4 = 0.27$

Strat de forma din balast
$h5 = 15$ cm

$E_{pb} = 0.2 * Ep * h_5^{0.45} = 195.42\ Mpa$

$\mu b = 0.27$

**Sector omogen:**

```
                    Parametrii problemei sunt

                    Sarcina.....            57.50   kN
                    Presiunea pneului        0.625 MPa
                    Raza cercului           17.11  cm
Stratul 1: Modulul  3600. MPa,  Coeficientul Poisson  .350, Grosimea    4.00 cm
Stratul 2: Modulul  3000. MPa,  Coeficientul Poisson  .350, Grosimea    6.00 cm
Stratul 3: Modulul   400. MPa,  Coeficientul Poisson  .270, Grosimea   20.00 cm
Stratul 4: Modulul   195. MPa,  Coeficientul Poisson  .270, Grosimea   35.00 cm
Stratul 5: Modulul    70. MPa,  Coeficientul Poisson  .420 si e semifinit
```

| R E Z U L T A T E: R cm | Z cm | EFORT RADIAL MPa | DEFORMATIE RADIALA microdef | DEFORMATIE VERTICALA microdef |
|---|---|---|---|---|
| .0 | -10.00 | .851E+00 | .226E+03 | -.317E+03 |
| .0 | 10.00 | -.761E-02 | .226E+03 | -.878E+03 |
| .0 | -30.00 | .858E-01 | .230E+03 | -.387E+03 |
| .0 | 30.00 | .214E-01 | .230E+03 | -.615E+03 |
| .0 | -65.00 | .335E-01 | .160E+03 | -.222E+03 |
| .0 | 65.00 | .979E-03 | .160E+03 | -.374E+03 |

$\varepsilon r = 226$ *microdeformatii*

$\varepsilon z = 374$ *microdeformatii*

$Nadm = 24.5 * 10^8 * \varepsilon_r^{-3.97} = 1.10$

**Rata de degradare sub trafic :**

$RDO = Nc / Nadm = 0.81$

$RDO < 0.90$ " Adevarat "

**Criteriul deformării verticale :**

$\varepsilon z.adm = 600 * N_c^{-0.28} = 617.96$

$\varepsilon z < \varepsilon z.adm$ " Adevarat "

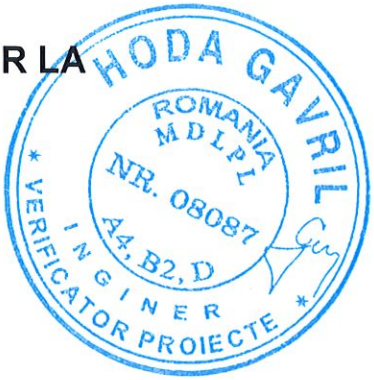
Concluzie: Structura rutieră aleasă verifică conform PD 177 - 2001

Întocmit,
Ing. Bucsa Septimiu Remus

# BREVIAR DE CALCUL

## VERIFICAREA SISTEMULUI RUTIER LA INGHET-DEZGHET

Conform STAS 1709/1-90; STAS 1709/2-90




### ALCATUIREA SISTEMULUI RUTIER

Caracteristicile straturilor rutiere:

| | hi | ci |
|---|---|---|
| Strat de uzura din BA16 | 4 cm | 0,50 |
| Strat de legatura din BAD 22,4 | 6 cm | 0,60 |
| Strat de baza din piatra sparta | 20 cm | 0,75 |
| Strat de fundatie din balast | 20 cm | 0,90 |
| Strat de forma din balast | 15 cm | 0,90 |

Hsr=80 cm

### CALCULUL DE VERIFICARE A REZISTENTEI LA ACTIUNEA INGHET-DEZGHET

**Calculul grosimii echivalente a stratului rutier**

$He = \sum hi \times Ci$

unde,

$h_i$ – grosimea stratului rutier luat in calcul, in centimetri

$C_i$ – coeficientul de echivalare a capacitatii de transmitere a caldurii specifice fiecarui material din alcatuirea sistemului rutier

He= 52.10 cm

**Spor la adancimea de inghet**

$\Delta Z = Hsr - He$ $\Delta Z$=12.90 cm

Adancimea de inghet in pamantul de fundatie

-tipul climatic II
-conditii hidrologice: mediocre defavorabile
-tip pamant de fundatie: P5
-Indicele de inghet sistem rutier nerigid trafic usor Imed = 720

Zf= 80cm

**Adancimea de inghet in complexul rutier:**
Zcr=Zf+ ΔZ Zcr=92.90cm
**Gradul efectiv de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier**

K=He/Zcr K= 0.56

**Gradul minim de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier**

-tip climatic II
-tip P5 pamanturi foarte sensibile la inghet

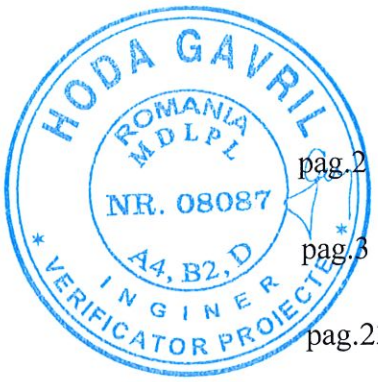
**Kadm= 0,55**

K>Kadm

Intocmit
Ing.Bucsa Septimiu

# ***CAIETE DE SARCINI***

# CAIETE DE SARCINI




## CUPRINS:

**Specificatii tehnice generale** pag.2

**Caiet de sarcini nr. 1** – Terasamente pag.3

**Caiet de sarcini nr. 2 –** Strat de forma pag.23

**Caiet de sarcini nr. 3** – Strat de fundatie din balast pag.40

**Caiet de sarcini nr. 4** – Strat de piatra sparta pag.48

**Caiet de sarcini nr. 5**– Mixturi asfaltice pag.58

**Caiet de sarcini nr. 6-** Dispozitive de scurgere si evacuarea apelor de suprafata pag.89

**Caiet de sarcini nr. 7-** Podete tubulare corugate pag.108

**Caiet de sarcini nr. 8 -** Lucrări de susținere și consolidare din beton pag.144

**Caiet de sarcini nr. 9** – Cofraj pag.152

**Caiet de sarcini nr. 10** – Semnalizare orizontală pag.155

**Caiet de sarcini nr. 11** – Semnalizare verticală pag.171

**Caiet de sarcini nr. 12** – Protecția muncii pag.184

**PROGRAM DE URMARIRE A COMPORTARII IN TIMP A LUCRARII** pag.190

# SPECIFICAŢII TEHNICE GENERALE

## 1.1. PREVEDERI GENERALE DE EXECUŢIE

Execuţia lucrărilor de drum şi a lucrărilor de artă nu poate începe, decât, după ce antreprenorul şi-a adjudecat execuţia proiectului, urmare a unei licitaţii şi în urma încheierii contractului cu beneficiarul. La execuţie antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect şi caietul de sarcini. De asemenea va lua măsuri pentru protejarea mediului în timpul execuţiei.
Se precizează că nici o adaptare sau modificare la execuţie faţă de documentaţie, nu se poate face decât cu aprobarea beneficiarului şi proiectantului elaborator al documentaţiei. De asemena la execuţie se va ţine seama de standardele, normativele şi prescripţiile în vigoare la data execuţiei lucrărilor specifice lucrării.

Piesele principale, pe baza cărora constructorul va analiza lucrarea, sunt următoarele :

- Planurile generale de situaţie, de amplasament şi dispoziţiile generale;
- studiu geotehnic, cu precizarea condiţiilor din amplasament şi a soluţiilor adecvate pentru fundaţii;
- detaliile tehnice de execuţie, planuri de cofraj şi de armare etc, pentru toate elementele componente ale lucrăririlor de drum şi de artă;
- caiete de sarcini cu prescripţii tehnice speciale pentru lucrarea respectivă;
- de eşalonare a execuţiei lucrării.

Aceste documentaţii, se elaborează, de către societăţi de proiectare şi cercetare autorizate.
La elementele pentru ansamblele şi subansamblele executate în uzină se vor face recepţii atât după execuţie cât şi înainte de punerea lor în operă.

## 1.2. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPŢIA LUCRĂRILOR

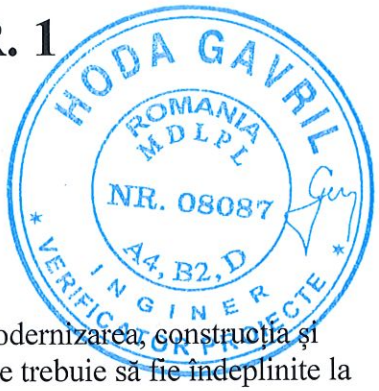
Pentru a asigura o execuţie de calitate a lucrărilor de drum şi a lucrărilor de artă, se va face recepţia lucrărilor pe faze de execuţie şi pe faze determinante conform programului de urmărire a lucrărilor pe timpul execuţiei.
Beneficiarul va organiza recepţia la terminarea lucrărilor şi recepţia finală, în conformitate cu legislaţia în vigoare.

## 1.3. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

**Încă din faza de concepţie, proiectul va conţine elemente sau rezolvări constructive, care să asigure personalului de exploatare şi întreţinere, urmărirea lucrării şi accesul la infrastructuri, la aparatele de reazem şi interiorul suprastructurilor după caz, ţinând seama de prevederile cuprinse în standardele, normativele şi prescripţiile în vigoare. La unele lucrări de importanţă deosebită, la comanda beneficiarului, se pot elabora şi documentaţii privind modul de urmărire şi întreţinere a acestor lucrări.**

# CAIET DE SARCINI NR. 1

## LUCRARI DE TERASAMANTE




I. GENERALITĂȚI

➢ DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor, controlul calității și condițiile de recepție.

➢ PREVEDERI GENERALE

3. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914-84 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.
4. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
5. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.
6. Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
7. Antreprenorul este obligat să țină evidentă zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.
8. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.
9. Noțiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

II. MATERIALE FOLOSITE

➢ PĂMÂNT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafețelor de rambleu sau debleu se folosește pământ vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe de teren, cu pământ vegetal corespunzător.

➢ CONDIȚII DE ADMISIBILITATE PENTRU PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

12. Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform AND 530-2012, STAS 2914-84 și identificate conform SR EN ISO 14688-1:2004, SR EN ISO 14688-2:2018 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a și 1.b.
13. Pământurile clasificate ca „foarte bune" (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.
14. Pământurile clasificate ca „bune" (tip 2b) pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.
15. Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca „mediocre" (tip 3a, 3b, 4a, 4b, 4c) în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1-90, STAS 1709/2-90, STAS 1709/3-90 privind acțiunea fenomenului de îngheț - dezgheț la lucrări de drum și cu STAS 2914-84 cu privire la materialele utilizate la terasamente.
16. În cazul terasamentelor în debleu sau la= nivelul terenului, executate în pământuri „rele" (tip 4d

şi 4e) sau „foarte rele" (tip 4f) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc pot fi folosite în corpul rambleelor numai după îmbunătăţire. Acestea vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianţi (var, cenuşă de furnal, lianţi hidraulici, enzime, etc.).

Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lăţimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor „rele" şi de minimum 50 cm în cazul pământurilor „foarte rele" sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului şi se va stabili în funcţie de condiţiile locale concrete, de către Inginer. Pentru pământurile argiloase (categoria "rea"), simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu lianţi hidraulici, stabilizatori chimici, etc. sau alte produse agrementate tehnic în acest scop, pe o grosime de minimum 15 cm.

17. Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) şi 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 1b este „rea", conform STAS 2914-84 este necesar ca alegerea soluţiei de punere în operă şi eventualele măsuri de îmbunătăţire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

18. Nu se vor utiliza în ramblee pământurile organice, pământurile cu consistenţă redusă ca mâluri, nămoluri, pământurile turboase şi vegetale, precum şi pământurile cu conţinut mai mare de 5% de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ îngheţat sau cu conţinut de materii organice în putrefacţie (brazde, frunziş, rădăcini, crengi, etc).

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

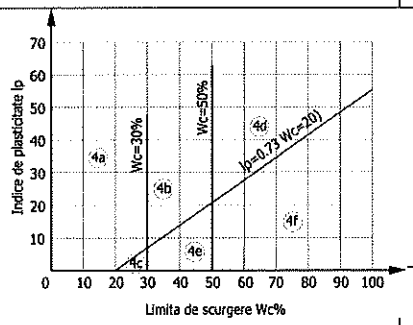
Tabel 1.a

| Denumire şi caracterizare principalele tipuri de pământuri | | Simbol | Granulozitate – Conţinut în părţi fine în % din masa total pentru: d<0,005 min | d<0,05 min | d<0,25 min | Coeficient de neuniformitate Un | Indice de Plasticitate Ip fracţiune sub 0,5 mm | Umflare liberă, UL, % | Calitate ca material pentru terasamente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1.Pamânturi necoezive grosiere fracţiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50% | Cu foarte puţine părţi fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la îngheţ-dezgheţ şi la variaţiile de umiditate | 1a | <1 | < 10 | <20 | >5 | 0 | - | Foarte bună |
| Blocuri, bolovăniş, pietriş | idem 1a, însă uniforme (granulozitate discontinuă) | 1b | | | | ≤5 | | | Foarte bună |
| 2.Pământuri necoezive medii şi fine (fracţiunea | Cu părţi fine, neuniforme(granulozitate continuă) sensibilitate | 2a | <6 <20 <40 | | | >5 | ≤ 10 | - | Foarte bună |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) | mijlocie la îngheţ - dezgheţ, insensibile la variaţiile de umiditate | | | | | | | |
| Nisip cu pietriş, nisip mare mijlociu sau fin | Idem 2 a, însă uniforme (granulozitate discontinua) | 2b | | | | ≤5 | | Bună |
| 3.Pământuri necoezive medii şi fin (fracţiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive. | Cu multe părţi fine, foarte sensibile la îngheţ - dezgheţ, fracţiunea fina prezintă umflare libera (respectiv contracţie) redusă | 3a | ≥6 | ≥20 | ≥40 | - | >10 | ≤40 | Mediocră |
| Nisip cu pietriş, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos | Idem 3a însă fracţiunea fina prezintă umflare libera medie sau mare | 3b | | | | - | | ≤40 | Mediocră |

NOTA: În terasamente se poate folosi şi material provenit din derocări, în condiţiile arătate în prezentul caiet de sarcini.

Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

| Denumire şi caracterizare principalele tipuri de pământuri | | Simbol | Granulozitate<br>Conform nomogramei Casagrande | Indice de Plasticitate Ip fracţiune sub 0,5 mm | Umflare libera, UL, % | Calitate ca material pentru terasamente |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.Pamânturi coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos | Anorganice cu compresibilitate şi umflare libera reduse, sensibilitatea mijlocie la îngheţ -dezgheţ | 4a |  | <10 | <40 | Mediocră |
| nisipos, praf argilos, argila prăfoasa nisipoasă, | Anorganice cu compresibilitate mijlocie şi umflare libera reduse sau medii, foarte | 4b | | <35 | <70 | Mediocră |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| argila prăfoasă, argila, argilă grasă | sensibile la îngheț dezgheț | | | | | |
| | organice (MO>5%)* cu compresibilitate și umflare liberă reduse și sensibilitate mijlocie la îngheț - dezgheț | 4c | | ≤10 | <40 | Mediocră |
| | Anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț - dezgheț | 4d | | >35 | >70 | Rea |
| | organice (MO>5%)* cu compresibilitate mijlocie și umflare libera redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț -dezgheț | 4e | | <35 | <75 | Rea |
| | organice (MO>5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț - dezgheț | 4f | | - | >40 | Foarte rea |

* Materiile organice sunt notate cu MO

19. Pentru execuția terasamentelor se pot folosi și alte materiale (deșeuri și subproduse industriale, pământuri tratate/stabilizate, etc.). Caracteristicile acestor materiale vor fi precizate prin proiect/caiete de sarcini speciale.

➢ APA DE COMPACTARE

21. Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.

➢ PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECȚIE

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor trebuie să aibă calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse toate nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100mm.

➢ VERIFICAREA CALITĂȚII PĂMÂNTURILOR

24. Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 2

| Nr. Crt. | Caracteristici care se verifică | Frecvențe minime | Metode de determinare conform |
|---|---|---|---|
| 1 | Compoziția granulometrica | În funcție de heterogenitatea pământului utilizat, însă nu va fi mai mică decât trei teste în secțiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare:<br>-2000 $m^2$ pentru fiecare strat din corpul umpluturii<br>-1500 $m^2$ pentru fiecare strat din zona activă | STAS 1913/5-85<br>SR EN ISO 14688-2:2018 |
| 2 | Limita de plasticitate | | STAS 1913/4-86 |
| 3 | Cantitatea de materii organice | | STAS 7107/1-76 |
| 4 | Conținutul în săruri solubile | | STAS 7107/1-76 |
| 5 | Densitate în stare uscată | | STAS 1913/3-76 |
| 6 | Coeficientul de neuniformitate | | SR EN 13242+ A1:2008 |
| 7 | Caracteristicile de compactare*) | | STAS 1913/13-83 |
| 8 | Umflare liberă | | STAS 1913/12-88 |
| 9 | Umiditatea la compactare | Înainte de începerea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 1500 $m^2$, repartizate pe secțiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar. | STAS 1913/1-82 |
| 10 | Unghiul de frecare interioara și coeziunea pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare**) | În funcție de eterogenitatea pământului utilizat, cel puțin o determinare pe sursa de pământ | STAS 8942/2-82 |

*) Pentru zonele de terasament executate în spatii înguste (spatele culeelor, lucrărilor de artă, casete, șanțuri) modalitățile de verificare vor fi alese pe șantier cu aprobarea Inginerului.

**) Numai pentru terasamente in rambleu cu înălțimi de peste 6m, care necesită calcule de stabilitate

25. Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

## III. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

➢ TRASAREA ȘI PICHETAJUL LUCRĂRILOR

27. De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

28. În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrammetrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

29. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației de la pct. 8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o

pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanta maximă între acestea de 30 m în aliniament şi de 20 m în curbe.
Picheţii implantaţi în cadrul pichetajului complementar vor fi legaţi, în plan şi în profil în lung, de aceiaşi reperi ca şi picheţii din pichetajul iniţial.
30. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin ţăruşi şi şabloane următoarele:
- înălţimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axa, de-a lungul axei drumului;
- punctele de intersecţii ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzurilor.

31. Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor picheţilor şi reperilor şi are obligaţia de a-i restabili sau de a-l reamplasa dacă este necesar.
32. În caz de nevoie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala şi răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Inginerului, cu notificare cu cel puţin 24 ore în devans.
33. Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate şi toate instalaţiile subterane şi aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

- LUCRĂRI PREGĂTITOARE

35. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare în limita zonei amprizei lucrărilor pe terenul pus la dispoziţie de către beneficiar:
- defrişări;
- curăţirea terenului de resturi vegetale şi buruieni;
- decaparea şi depozitarea pământului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafaţă şi adâncime;
- demolarea construcţiilor existente.

36. Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor şi arbuştilor, să scoată rădăcinile şi buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislaţia în vigoare.
Scoaterea buturugilor şi rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălţime mai mică de 2 m precum şi la debleuri. În cazul rambleurilor cu înălţime de peste 2 m, necesitatea acestei operaţii se stabileşte de către Inginer.
37. Curăţirea terenului de frunze, crengi, iarbă şi buruieni şi alte materiale se face pe întreaga suprafaţă a amprizei.
38. Decaparea pământului vegetal se face pe întregi suprafaţă a amprizei drumului şi a gropilor de împrumut.
39. Pământul decapat şi orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate şi depuse în depozite definitive sau provizorii propuse de Antreprenor şi aprobate de Inginer, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal necesar in vederea reutilizării va fi pus în depozite provizorii.
40. Pe porţiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin şanţuri de gardă care să colecteze şi să evacueze apa în afara amprizei drumului. Dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare şi evacuare a apelor din ampriza drumului.
41. Demolările construcţiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.
Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicaţiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.
42. Toate golurile ca: puţuri, pivniţe, excavaţii, gropi rezultate după scoaterea buturugilor şi

rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art. 4 şi compactate pentru a obţine gradul de compactare prevăzut în tabelul nr. 5 punctul b.
43. Antreprenorul nu va trece la execuţia terasamentelor înainte ca Inginerul să constate şi să accepte execuţia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.
Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menţionată în registrul de şantier.

- MIŞCAREA PĂMÂNTULUI

45. Mişcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Inginerului spre aprobare, o diagramă a cantităţilor ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mişcare a terasamentelor), precum şi toate informaţiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.).
46. Excedentul de săpătură şi pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art. 4) precum şi pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art. 4) vor fi transportate în depozite definitive.
47. Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.
48. Recurgerea la debleuri şi rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării Inginerului.
49. Dacă, în cursul execuţiei lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri şi gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripţiile prezentului caiet de sarcini şi ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor şi normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea şi condiţiile de execuţie a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Inginerul şi să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienţei pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători şi teste de laborator, demonstrând existenta reală a materialelor şi evaluarea cantităţilor de pământ ce se vor exploata.
50. Dacă Inginerul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini cu referire la posibilitatea utilizării în lucrare a diverselor tipuri de pământ. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondenţă a pământului" prin care se defineşte destinaţia fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.
51. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mişcare a pământului" care defineşte în spaţiu mişcările şi localizarea finală a fiecărei cantităţi izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El tine cont de "Tabloul de corespondenţă a pământului" stabilit de Inginer, dacă aceasta există, ca şi de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport şi de prescripţiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Inginerului înaintea începerii lucrărilor.

- GROPI DE ÎMPRUMUT ŞI DEPOZITE DE PĂMÂNT

53. În cazul în care gropile de împrumut şi depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Inginerului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Inginerul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoţită de:
- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor articolului 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondajele şi analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite şi/sau pentru gropile de împrumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut şi planul de refacere a mediului.

54. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:
- pământul vegetal se va îndepărta şi depozita în locurile aprobate şi va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiţia ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitaţii, iar taluzurile să fie executate în conformitate cu propunerea iniţială a Antreprenorului, aprobată de Inginer;
- săpăturile în gropile de împrumut, în situaţia în care acestea sunt adiacente lucrării de bază sau la distanta mai mică de 10m fată de aceasta, nu vor fi mai adânci decât cota practicată în debleuri sau sub cota şanţului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de minim 4,00 m lăţime între piciorul taluzului drumului şi groapa de împrumut;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3% descrescătoare dinspre drum şi o pantă longitudinală care să asigure scurgerea şi evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3; când între piciorul taluzului drumului şi marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

55. Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:
- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat şi taluzat conform prescripţiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafaţa superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;
- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuţie sau ale celor existente şi în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situaţii este necesar să se obţină de către Antreprenor aprobarea pentru ocuparea terenului şi să se respecte condiţiile impuse.
- La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuţia acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

56. Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut şi depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale şi nici să nu rişte antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, Antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

57. Inginerul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăţi aspectul împrejurimilor şi a scurgerii apelor, fără ca Antreprenorul să poată pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despăgubiri.

58. Achiziţionarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca şi ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina Antreprenorului.

- EXECUŢIA DEBLEURILOR

60. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini şi caietul de sarcini speciale să fi fost verificat şi recunoscut ca satisfăcător de către Inginerul lucrării.
Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menţionate în registrul de şantier.

61. Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lăţime şi pe măsură ce avansează, se realizează şi taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menţionate pe profilurile transversale.

62. Nu se vor creea supra adâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situaţii se va trece la umplerea lor, conform modalităţilor pe care le va prescrie Inginerul lucrării şi pe cheltuiala Antreprenorului.

63. La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea şi evacuarea apelor pluviale şi evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate

lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

64. În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calitățile stabilite şi nu este de portanța prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă. Compactarea stratului de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal conform STAS 12253-84.

65. Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului şi va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.

Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunoştința Inginerului neconcordanța constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor şi modificarea volumului terasamentelor.

66. Taluzurile vor trebui să fie curățate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca şi rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

67. Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunțând în acelaşi timp Inginerul.

68. Debleurile în terenuri moi, ajunse la cotă, se vor compacta până la 100% Proctor Normal, pe o adâncime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5 pct. c).

69. În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească şi apoi să adapteze planurile sale de derocare în aşa fel încât după explozii să se obțină:

- degajarea la gabarit a taluzurilor şi platformei;
- cea mai mare fracționare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor;
- evitarea apariției fisurației sau a unor zone potențial instabile în roca rămasă în spatele taluzului proiectat.

70. Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent şi în special după explozie, taluzurile de debleuri şi terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părțile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.

După execuția lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

71. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei şi nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

| Profilul | Toleranțe admise | |
|---|---|---|
| | Roci necompacte | Roci compacte |
| Platforma cu strat de formă | +/- 3 cm | +/- 5 cm |
| Platforma fără strat de formă | +/- 5 cm | +/- 10 cm |
| Taluz de debleu neacoperit | +/- 10 cm | variabil în funcție de natura rocii |

72. Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea Antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat aşa cum este arătat în art.14.

73. Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeală, Inginerul va prescrie ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă: extragerea verticală
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, până la orizontul al cărui conținut în apă va fi superior cu 10 procente, umidității optime Proctor Normal.

74. În timpul execuției debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.
Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitațională a apelor, Antreprenorul va trebui să mențină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafața părții excavate și să execute în timp util șanțuri, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

➢ PREGĂTIREA TERENULUI DE FUNDARE

Lucrările pregătitoare arătate la art. 8 și 9 sunt comune atât sectoarelor de debleu cât și celor de rambleu.
Pentru rambleuri mai sunt necesare și se vor executa și alte lucrări pregătitoare conform celor de mai jos.
76. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrățire având lățime de minim 1m si o înălțime egală cu un modul al grosimii stratului prescris pentru umplutură, amplasate adiacent între ele sau distanțate la maximum 1,00 m pe terenuri obișnuite și cu înclinarea de 4% spre exterior.
Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de Inginer.
77. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art. 8 și 9, sau pe terenuri de portanță scăzută se va executa o compactarea terenului de la baza rambleului, sau după caz, lucrări de consolidare a terenului de fundare.

Tabel 4

| Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare) | Pământuri | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Necoezive | | Coezive | |
| | Îmbrăcăminți | | | |
| | permanente | semi-permanente | permanente | semi-permanente |
| Primii 50 cm ai terenului natural de sub un rambleu, cu înălțimea:<br>h ≤2,00 m<br>h > 2,00 m | 100<br>95 | 95<br>92 | 97<br>92 | 93<br>90 |
| În debleuri, pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului | 100 | 100 | 100 | 100 |

➢ EXECUȚIA RAMBLEURILOR

79. **Prescripții generale**

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini și caietul de sarcini speciale, să fie verificate și acceptate de Inginer. Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de șantier.
Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.
Execuția rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calitățile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

**14.2.** Modul de execuție a rambleurilor

14.2.1. Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările și variațiile de umiditate și granulometrie.
Dacă dificultățile speciale, recunoscute de Inginer impun ca execuția straturilor elementare să fie executate pe lățimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care

împreună acoperă întreaga lățime a profilului, urmărind ca decalarea în înălțime între două benzi alăturate să nu depășească grosimea maximă impusă pentru așternerea fiecărui strat.

14.2.2. Pământul adus pe platforma este împrăștiat și nivelat pe întreaga lățime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafața fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană și va avea o pantă transversală de 3...5% către exterior, iar suprafața ultimului strat va avea panta prescrisă conform articolului 16.

14.2.3. La realizarea umpluturilor cu înălțimi mai mari de 3,00 m, se pot folosi, la baza acestora, blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea maximă de 0,50 m cu condiția respectării următoarelor măsuri:

- împănarea golurilor cu pământ;
- asigurarea tasărilor în timp și luarea lor în considerare;
- realizarea unei umpluturi omogene din pământ de calitate corespunzătoare pe cel puțin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

14.2.4. La punerea în operă a rambleului se va tine seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul șantierului va face determinări ale umidității la sursă și se vor lua măsurile în consecință pentru punerea în operă, respectiv așternerea și necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau se va trata cu var pentru a-și reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contra, udarea stratului așternut pentru a-l aduce la valoarea umidității optime.

**14.3.** Compactarea rambleurilor inclusiv zona activă

14.3.1. Toate rambleurile vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor Normal prevăzut în STAS 2914-84, conform tabelului 5.

Tabel 5

| Zonele din terasamente (la care se prescrie gradul de compactare) | | Pământuri | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Necoezive | | Coezive | |
| | | Îmbrăcăminți | | | |
| | | permanente | semi-permanente | permanente | semi-permanente |
| În corpul rambleurilor, la adâncimea (h) sub patul drumului: | h ≤ 0,50 m*)<br>0,5 < h ≤ 2,00 m | 100<br>100 | 100<br>97 | 100<br>97 | 100<br>94 |
| | h > 2,00 m | 95 | 92 | 92 | 90 |

*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

NOTĂ: Pentru pământurile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proporție mai mare de 50% și unde densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera a fi de 100% din gradul de compactare Proctor Normal, când după un anumit număr de treceri, stabilit pe tronsonul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile la controlul gradului de compactare.

14.3.2. Antreprenorul va trebui să supună acordului Inginerului grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ, care poate asigura obținerea (după compactare) a gradelor de compactare arătate în tabelul 5, cu echipamentele existente și folosite pe șantier.

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30

m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obţinută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă plânsă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor şi utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menţionate în registrul de şantier.
În cazurile când această obligaţie nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăşi 20 cm după compactare.

**14.4.** Profiluri şi taluzuri

Lucrările trebuie să fie executate de aşa manieră încât după cilindrare profilurile din proiect să fie realizate cu toleranţele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri şi nici excrescenţe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constituente ale rambleului. Profilul taluzului trebuie să fie obţinut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziţii contrare în caietul de sarcini speciale.

Înclinarea taluzurilor va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.

Toleranţele de execuţie pentru suprafaţarea patului şi a taluzurilor sunt următoarele:

- platforma fără strat de formă +/- 3 cm
- platforma cu strat de formă +/- 5 cm
- taluz neacoperit +/- 10 cm

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.
Toleranţa pentru ampriza rambleului realizat, faţă de cea proiectă este de + 50 cm.

**14.5.** Prescripţii aplicabile pământurilor sensibile la apă (pământuri cu umflări şi contracţii mari – P.U.C.M. şi pământuri sensibile la umezire – P.S.U.)

Când la realizarea rambleurilor sunt folosite pământuri sensibile la apă, Inginerul va putea ordona Antreprenorului următoarele:

- aşternerea şi compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de aşteptare după aşternere şi scarificare, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidităţii;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidităţii pământurilor cu exces de apă.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.
Pentru aceste pământuri Inginerul va putea impune Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

**14.6.** Prescripţii aplicabile rambleurilor din material stâncos

Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăştia şi nivela astfel încât să se obţină o umplutură omogenă şi cu un volum minim de goluri.
Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcţie de dimensiunea materialului şi posibilităţile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depăşească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conţine blocuri mai mari de 0,20 m.
Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispoziţiile de mai sus vor fi fracţionate. Inginerul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive.
Granulozitatea diferitelor straturi constituente ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine şi straturi din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

Condiţiile de calitate pentru materialele stâncoase în vederea utilizării loc la execuţia lucrărilor de terasamente, va fi în conformitate cu normativul AND 530-2012, Anexa 1, punctul 2.2.

Rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratori de 12-16 tone cel puţin, sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel puţin. Această compactare va fi însoţită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor.

Controlul compactării va fi efectuat prin încercări cu placa pentru determinarea modulelor de deformare E1 şi E2 şi compararea acestora cu valorile optime obţinute pe tronsonul experimental. Valoarea optimă va fi cea a testului în care se obţin module $E_{v2} >= 80$ MN/m$^2$ şi un raport E2/E1 inferior lui 0,15.

Încercările se vor face de Antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de şantier.

Platforma rambleului va fi nivelată, admiţându-se aceleaşi toleranţe ca şi în cazul debleurilor în material stâncos, art. 12 tabelul 4.

Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puţin jumătate din grosimea lor.

**14.7.** Prescripţii aplicabile rambleurilor nisipoase

14.7.1. Rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen (Un $\leq$ 5) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabel 5) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obţinerea compactării prescrise.

14.7.2. Straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite şi amestecate pentru obţinerea unei umidităţi omogene pe întreaga grosime a stratului elementar.

14.7.3. Platforma şi taluzurile vor fi nivelate admiţându-se toleranţele arătate la art.12 tabelul 4. Aceste toleranţe se aplică straturilor de pământ care protejează platforma şi taluzurile nisipoase.

**14.8.** Prescripţii aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin, etc.)

14.8.1. Pentru zonele de terasament din spatele lucrărilor de artă, în care datorită spaţiilor înguste nu pot fi realizate verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini, modalităţile de verificare vor fi stabilite pe şantier, în funcţie de condiţiile locale, de către Antreprenor cu aprobarea Inginerului.

14.9. Protecţia împotriva apelor

Antreprenorul este obligat să asigure protecţia rambleurilor contra apelor pluviale şi inundaţiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depăşeşte intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul ultimilor zece ani.

Intensitatea precipitaţiilor de care se va tine seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată staţie pluviometrică.

- EXECUŢIA ŞANŢURILOR ŞI RIGOLELOR

Şanţurile şi rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secţiunea, cota fundului şi distanta de la marginea amprizei.

Şanţul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezenta masivelor stâncoase. Paramentele şanţului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminenţă să fie tăiate.

La sfârşitul şantierului şi înainte de recepţia finală, şanţurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări, blocuri căzute sau alte obstacole.

- FINISAREA PLATFORMEI

82. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat şi completat respectând cotele în profil în lung şi în profil transversal, declivităţile şi lăţimea prevăzute în proiect.

Gradul de compactare şi toleranţele de nivelare sunt date în tabelul 5, respectiv, în tabelul 4.

83. Dacă execuţia structurii rutiere nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiş, în două ape, cu înclinarea de 4% spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4%.

➢ ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.
Terenul vegetal trebuie să fie fărâmiţat, curăţat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă şi umectat înainte de răspândire.
După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou uşor.
Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

➢ DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitaţional.
Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziţii de şantier de către Inginer şi reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziţii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

➢ ÎNTREŢINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANŢIE

În timpul termenului de garanţie, Antreprenorul va trebui să execute în timp util şi pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor lucrărilor de terasamente, să menţină scurgerea apelor, şi să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuţii.
În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeaşi perioadă, la cererea scrisă a Inginerului, şi toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

➢ CONTROLUL EXECUŢIEI LUCRĂRILOR

88. Controlul calităţii lucrărilor de terasamente se face în conformitate cu AND 530-2012 şi constă în:

- verificarea trasării axei, amprizei drumului şi a tuturor celorlalţi reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundaţie;
- verificarea calităţii şi stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor aşternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

89. Antreprenorul este obligat să tina evidenta zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calităţii umidităţii pământului pus în operă şi a rezultatelor obţinute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.
Antreprenorul nu va trece la execuţia următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat şi aprobat de Inginer.
Antreprenorul va întreţine pe cheltuiala sa straturile recepţionate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

90. Verificarea trasării axei şi amprizei drumului şi a tuturor celorlalţi repere de trasare

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuţie a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranţa admisibilă fiind de +/-0,10 m în raport cu ruperii pichetajului general.

91. Verificarea pregătirii terenului de fundaţie

20.4.1. Înainte de începerea executării umpluturilor în rambleu sau după executarea săpăturilor în

debleu, se determină gradul de compactare şi deformarea terenului de fundaţie.
92. Capacitatea portantă determinată cu instalaţia Lucas trebuie să îndeplinească condiţia ca modulul de deformaţie liniara $E_{v2} \geq 45MN/m^2$. Numărul minim de puncte măsurate este de 3 în secţiuni diferite la 2000 $m^2$.
20.4.2. Condiţiile de admisibilitate sunt următoarele:

- abaterile limită la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcăminţile din beton de ciment şi de 4% sub celelalte îmbrăcăminţi, dar nu mai mic de 90%, şi se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare;
- dintr-o serie de 10 determinări ale capacităţii portante se admite ca Ev2< 45MN/m2 doar pentru o singură determinare, cu condiţia ca $E_{v2} > 40MN/m^2$.

20.4.3. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calităţii lucrărilor ascunse, specificându-se şi eventuale remedieri necesare.

- Verificarea calităţii şi stării pământului utilizat pentru umpluturi

Verificarea calităţii pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2.

- Verificarea grosimii straturilor aşternute

Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ aşternut la executarea rambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv şi utilajele folosite la compactare.

- Verificarea compactării umpluturilor

- Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.
- Controlul compactării se face conform normativului indicativ AND 530-2012
  - în corpul umpluturii la fiecare 2000 m2 de strat pus în operă câte 3 determinări în secţiuni diferite
  - în zona activă la fiecare 1500 m2 de strat pus în operă câte 3 determinări în secţiuni diferite

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafaţa, mijlocul şi baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm şi numai de la suprafaţa şi baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 $cm^3$, conform STAS 2914-84. Pentru pământurile stâncoase necoezive, cu granule de 20 mm in proporţie mai mare de 50% verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.
Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densităţii în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13-83.

- Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.
- Condiţiile de admisibilitate sunt respectate dacă abaterile limită la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcăminţile din beton de ciment şi de 4% sub celelalte îmbrăcăminţi, dar nu mai mic de 90%, şi se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.
- Laboratorul Antreprenorului va tine un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidităţii şi a gradului de compactare realizat pe fiecare strat şi sector de drum.
- În cazul când valorile obţinute la verificări nu sunt corespunzătoare condiţiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea şi recompactarea stratului respectiv.
- Nu se va trece la execuţia stratului următor decât numai după obţinerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

- Verificarea capacității portante și a deformabilității la partea superioară a terasamentului

- Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în:
  - verificarea capacității portante
  - verificarea deformabilității
- Verificarea capacității portante se va stabili prin măsurători cu placa Lucas, aparatul C.B.R. sau alte metode acceptate de Inginer, în 3 secțiuni diferite la 1500 $m^2$ de suprafață strat și este caracterizată de:
  - modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare - Ep=50-100Mpa (pentru structuri rutiere elastice și mixte)
  - modulul static de deformație - Ev2≥80 MN/m2 și Ev2/ Ev1<2.3 (pentru structuri rutiere elastice și mixte)
  - modulul de reacție K0=39-56 MN/m3 (pentru structuri rutiere rigide) - din 6 determinări ale capacității portante valoarea coeficientului de variație trebuie să fie mică de 10%.
- Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.

Deformația elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, trebuie să aibă valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 6, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 6

| Tipul de pământ | Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm |
|---|---|
| Nisip prăfos, nisip argilos | 350 |
| Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf | 400 |
| Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă | 450 |

Uniformitatea execuție se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

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

20.9. Verificarea elementelor geometrice ale terasamentelor

În ce privește platforma și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei:
  - +/- 0,05 m, fată de ax
  - +/- 0,10 m, pe întreaga lățime
- la cotele proiectului:
  - - +/- 0,05 m, fată de cotele de nivel ale proiectului.
- la suprafața platformei
  - platforma fără strat de formă +/- 3 cm
  - platforma cu strat de formă +/- 5 cm
  - taluz neacoperit +/- 10 cm
  - denivelări locale sub lata de 3 m +/- 5 cm

- REALIZAREA CASETELOR DE LĂRGIRE A STRUCTURILOR RUTIERE EXISTENTE

94. Săpăturile în casetele necesare structurii rutiere se realizează manual și/sau mecanizat funcție de dimensiunile casetelor și de situația topografică locală.

95. Înainte de începerea săpăturii se realizează trasarea astfel ca să se elimine și eventualele

borduri de încadrare a structurilor existente.
După realizarea trasării se vor identifica instalaţiile subterane existente împreună cu deţinătorii acestora.
96. De regulă săpătura cuprinde cca. 25 cm din structura existentă inclusiv borduri dacă există.
Pe aceasta poziţie se practică o tăietură cu discul diamantat pe toata grosimea straturilor asfaltice astfel ca la săpare sa nu fie afectată îmbrăcămintea existentă care se păstrează.
97. După realizarea săpăturilor la cota specificată si verificarea naturii terenului de fundare se va nivela si compacta fundul acestuia până la atingerea gradului de compactare prevăzut şi obţinerea capacităţii portante.
98. La deschiderea casetelor se va urmări prognoza meteo astfel ca să se evite strângerea apelor pluviale în acestea.
Se interzice săparea casetelor pe timp de ploaie şi se vor lua toate măsurile pentru evacuarea eventualelor ape strânse prin crearea de şlituri (canale) de evacuare şi chiar epuismente.
Se interzice lăsarea casetelor săpate şi neumplute cu materiale prevăzute prin proiect.
99. În localităţi, acolo unde construcţiile şi/sau instalaţiile existente sunt situate la mai puţin de 3 m de marginea exterioară a casetelor, se va lucra manual şi/sau cu utilaje, echipamente şi mijloace adecvate care sa nu producă şocuri şi vibraţii care să afecteze rezistenţa si stabilitatea construcţiilor şi instalaţiilor.
100. Se vor institui restricţii de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului conform normelor in vigoare.

## IV. RECEPŢIA LUCRĂRII

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepţii pe parcursul execuţiei (recepţii pe faze de execuţie), unei recepţii la terminarea lucrării şi unei recepţii finale.

### ➢ RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

102. Recepţia de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, aprobat cu H.G. nr. 492/2018 şi conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinante, elaborată de M.L.P.A.T. şi publicată în Buletinul Construcţiilor volum 4/1996 şi se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepţionează s-a executat conform proiectului şi atestă condiţiile impuse de AND 530/2012 şi de prezentul caiet de sarcini.
103. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepţie pe faze determinante, în care se confirmă posibitatea trecerii execuţiei la faza imediat următoare.
104. Recepţia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecţiei în Construcţii iar documentul ce se încheie ca urmare a recepţiei va purta semnăturile factorilor participanţi.
În prealabil se întocmesc procese verbale de recepţie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite şi semnate de Inginer şi Antreprenor şi fiind puse la dispoziţia comisiei care face recepţia fazelor determinante.
105. Recepţia de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:
➢ trasarea şi pichetarea lucrării;
➢ decaparea stratului vegetal şi terminarea lucrărilor pregătitoare;
➢ compactarea terenului de fundaţie;
➢ în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălţimea de umplutură şi la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
➢ în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.
106. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziţia organelor de control, cât şi a comisiei de recepţie preliminară sau finală.

107. Lucrările nu se vor recepționa dacă:
- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului cât și pe fiecare strat în parte (atestate de procesele verbale de recepție pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea 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.

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

➢ 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 H.G. nr. 343/2017 și modificat și completat cu H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.

➢ 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 H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.**

## ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Directiva 63/1995 | Privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru a C.E.E. (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă |
| H.G. nr. 343/2017 | Privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora |
| H.G. nr. 300/2006 | Norme de securitate și sănătate pe șantiere |
| H.G. nr. 668/2017 | Privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții |
| H.G. nr. 766/1997 | Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu H.G. nr. 675/2002 și H.G. nr. 1231/2008 |
| H.G. nr. 940/2006 | Pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1303/2007 | Pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări |
| Legea nr. 10/1995 | Privind calitatea în construcții |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| Legea nr. 177/2015 | Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 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 M.T. nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național |
| Ordinul M.T. nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor |
| Ordinul M.T. nr. 46/1998 | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice |
| Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 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 și/sau pentru protejarea drumului |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare |
| O.U.G. nr. 195/2005 | Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare |

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

| | |
|---|---|
| CD 31-2002 | Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide |
| CD 182-1987 | Normativ privind execuția terasamentelor și a stratului de forma la drumuri |
| AND 530:2012 | Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere |

## III. STANDARDE

| | |
|---|---|
| STAS 1709/1:1990 | Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul. |
| STAS 1709/2:1990 | Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț - dezgheț. Prescripții tehnice. |
| STAS 1709/3:1990 | Acțiunea fenomenului de îngheț - dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare. |
| STAS 1913/3:1976 | Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor. |
| STAS 1913/4:1986 | Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate. |
| STAS 1913/5:1985 | Teren de fundare. Determinarea granulozității. |
| STAS 1913/12:1988 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari. |
| STAS 1913/13:1983 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor. |
| STAS 1913/15:1975 | Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren. |
| STAS 2914:1984 | Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate |
| STAS 2914/4:1989 | Determinarea modulului de deformație liniară |
| STAS 7107/1-76 | Teren de fundare. Determinarea materiilor organice |
| STAS 12253-84 | Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate |
| SR 4032-1:2001 | Lucrări de drumuri. Terminologie. |
| SR EN 13242+A1:2008 | Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civila și în construcții de drumuri |

| | |
|---|---|
| SR EN ISO 14688-1:2018 | Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere |
| SR EN ISO 14688-2:2018 | Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare. Amendament 1 |

# CAIET DE SARCINI NR. 2
## STRAT DE FORMA

CAPITOLUL I - GENERALITĂȚI

### 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie să le îndeplinească straturile de formă din alcătuirea complexelor rutiere, situate la partea superioară a terasamentelor drumurilor publice.

1.2. Caietul de sarcini se aplică la construcția și modernizarea drumurilor publice și la construcția drumurilor de exploatare cu trafic greu și foarte greu.

1.3. Straturile de formă care fac obiectul prezentului caiet de sarcini sunt realizate din:

a) materiale necoezive:
- pământuri sau materiale necoezive (balast, deșeuri de carieră, sort de carieră 0-63);
- pietruiri existente în grosime de minimum 10 cm;
- zgura bruta de furnal înalt.

b) materiale coezive:
- pământuri coezive stabilizate mecanic (STAS 8840-83);
- pământuri coezive tratate cu var;
- pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată și var;
- pământuri coezive stabilizate cu var-ciment;
- pământuri coezive stabilizate cu lianți hidraulici.

1.4. Când terasamentele sunt realizate din pământuri necoezive (deșeuri de carieră, material pietros de balastieră), straturile de formă vor fi alcătuite de regulă din aceste materiale.
Straturile de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic sau tratate cu var se vor utiliza la terasamentele din pământuri coezive.
Stratul de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură și cu var sau cu var-ciment se aplică de regulă la drumurile de clasă tehnică I și II.
Stratul de formă din pietruiri existente se aplică la modernizările de drumuri existente, dacă sunt îndeplinite condițiile de la punctul 3.2.

### 2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea tuturor măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
De asemenea este obligat să efectueze, la cererea Inginerului și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a straturilor de formă, a probelor prelevate, a încercărilor efectuate și a rezultatelor obținute.

2.4. 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.

2.5. La execuția stratului de formă se va trece numai după ce se constată, în urma verificărilor, că sunt asigurate gradul de compactare și capacitatea portantă a terasamentelor și că lucrările respective au fost recepționate pe faze de execuție.

2.6. Noțiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

CAPITOLUL II - CONDIȚII TEHNICE

## 3. VALORI ADMISIBILE

3.1. Stratul așternut trebuie compactat până la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă, determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, în cel puțin 95% din punctele de măsurare și de min. 95% celelalte puncte. Deformația elastică corespunzătoare vehiculului etalon (115kN) trebuie să aibă valori mai mici de 2,00 mm în 95% din punctele măsurate. Uniformitatea execuției se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 40%.

3.2. Valoarea admisibilă a capacității portante la partea superioară a stratului de formă se stabilește prin proiect în funcție de grosimea stratului de formă și a materialelor utilizate. Verificarea stratului de formă se face conform AND 530/2012.

## 4. ELEMENTE GEOMETRICE ȘI ABATERI LIMITĂ

4.1. Grosimea stratului de formă este cea prevăzută în proiect sau în caietul de sarcini.

4.2. Pietruirea existentă poate alcătui stratul de formă, dacă este pe toată lățimea patului drumului și dacă are grosimea de min. 10 cm sau dacă prin scarificare și reprofilare pe toată lățimea patului drumului se obține o grosime minimă de 10 cm.

4.3. Straturile de formă se prevăd pe toată lățimea terasamentelor.

4.4. Pantele în profil transversal, ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale suprafeței îmbrăcăminților, admițându-se aceleași toleranțe ca ale acestora, cu respectarea punctului 3.5.

4.5. La drumuri cu mai mult de două benzi de circulație și la autostrăzi, pantele în profil transversal trebuie să fie de 3,5-4%.

4.6. Suprafața straturilor de formă trebuie să aibă pante transversale de 10-12% pe ultimii 80 cm până la taluzurile drumului, în vederea evacuării rapide a apelor.

4.7. Declivitățile în profil longitudinal ale suprafeței straturilor de formă sunt aceleași ca ale îmbrăcăminților sub care se execută, prevăzute în proiect.

4.8. Abaterile limită la lățimea stratului de formă sunt de ± 0,05 m față de axă și de ± 0,10 m la lățimea întreagă; la cotele de nivel ale proiectului toleranțele sunt tot de ± 0,05 m. Abaterile limită se admit în puncte izolate, care nu sunt situate în același profil transversal sau în profiluri consecutive.

CAPITOLUL III - MATERIALE FOLOSITE

## 5. PĂMÂNTURI

5.1. Pământurile necoezive și coezive care se folosesc la realizarea straturilor de formă se clasifică și se identifică, conform SR EN ISO 14688-2:2018.

## 6. VAR

6.1. Pentru tratare sau pentru stabilizare cu var se pot folosi următoarele tipuri de var:

- var nehidratat măcinat, conform SR 9310:2000
- var pentru construcții, conform SR EN 459-1:2015.

6.2. Transportul varului nehidratat măcinat și a varului hidratat în pulbere se face cu vagoane cisternă sau cu cisterne auto, iar transportul varului bulgări se face cu mijloace de transport acoperite, ferite de umezeală.

6.3. Depozitarea varului nehidratat măcinat și a varului hidratat în pulbere se face în silozuri metalice, iar varul bulgări se depozitează în spatii acoperite, ferit de umezeală, pe platforme curate.

6.4. Fiecare lot de livrare, indiferent de tipul varului, va fi însoțit de declarația de conformitate a producătorului care trebuie să fie bazată pe evaluarea conformității varului pentru construcții SR

EN 459-1:2015, conform schemei din SR EN 459-3:2015.

6.5. În caietul de sarcini special se va specifica în mod obligatoriu tipul de var ce se va utiliza la realizarea stratului de formă.

## 7. ZGURĂ GRANULATĂ DE FURNAL ÎNALT

7.1. Pentru stabilizarea stratului de formă din pământuri coezive, se va putea folosi şi zgura granulată de furnal înalt, cu dimensiunea maximă a granulei de 100 mm, care însă trebuie să corespundă condiţiilor tehnice de calitate prevăzute în SR 648:2002, arătate în tabelul 1.

Tabel 1

| Caracteristici chimice şi fizice | Condiţii de admisibilitate | Metoda de verificare |
|---|---|---|
| Reziduul nesolubil, în HCl, %, max. | 1,5 | SR EN 196-2:2013 |
| Oxid de magneziu (MgO), %, max. | 7,0 | |
| Oxid de mangan (Mn2O3), %, max. | 2,0 | |
| Modul chimic $\frac{CaO+MgO}{SiO2}$ min. | 1 | |
| Modul chimic $\frac{CaO}{SiO2}$ min. | 1,10 | |
| Densitate aparentă în grămadă, în stare uscată, t/m3 min | 1,5 | SR 648:2002 |
| Umiditate de referinţă, % | 16,0 | |
| Structura | granule sticloase | |
| Impurităţi | nu se admite prezenta bucăţilor compactate: pământ, pietre, nisip, etc., zgura va fi lipsită de incluziuni metalice | |

7.2. Aprovizionarea zgurii granulate se va face astfel încât procesul de execuţie a stratului de formă să se desfăşoare fără întreruperi.

7.3. Se va solicita furnizorului ca fiecare lot de zgură granulată să fie însoţit de un certificat de calitate care va atesta conformitatea caracteristicilor chimice şi fizice menţionate în tabelul 5 în condiţiile SR 648:2002. Certificatul de calitate se va păstra în dosarul şantierului.

Este indicat ca şantierul să fie aprovizionat de la o singură sursă. Dacă Antreprenorul propune utilizarea zgurii din mai multe surse, pentru această soluţie este necesară obţinerea aprobării Inginerului şi luarea măsurilor necesare pentru stabilirea de reţete distincte pentru fiecare sursă în parte şi pentru folosirea lor pe sectoare de drum diferite.

7.4. Depozitarea zgurii granulate se va face în depozite deschise, separate de restul materialelor din depozitele vecine pentru a evita amestecarea zgurii granulate cu alte materiale.

7.5. Scurgerea apelor de pe platforma depozitului trebuie să fie asigurată în condiţii optime pentru a preîntâmpina degradarea zgurii granulate.

## 8. DEŞEURI DE CARIERĂ

Deşeurile de carieră trebuie să îndeplinească condiţiile de calitate din tabelul 2.

Tabel 2

| Caracteristici | Condiţii de admisibilitate |
|---|---|
| Dimensiunea maximă a granulei, mm | 100 |
| Granulozitate | continuă |
| Rezistenţa la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscată, min.% | 60 |

| | |
|---|---|
| Coeficient de calitate, min. | 7 |
| Coeficient de gelivitate pe piatra spartă, max. % | 3 |

## 9. CIMENT

9.1. Cimentul trebuie să îndeplinească condiţiile prevăzute în SR EN 197-1:2011 şi SR 10092:2008.

9.2. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de performanţă şi, după caz, certificatul de conformitate împreuna cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat şi se va verifica obligatoriu fineţea şi timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

9.3. Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilaţi şi se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiţii reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripţionat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare şi informaţiile însoţitoare. Dacă pe sac nu figurează toate informaţiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoţitoare să cuprindă informaţii complete.

## 10. LIANŢI HIDRAULICI RUTIERI

10.1. Un liant hidraulic este un liant produs în fabrică, livrat gata de utilizare, cu proprietăţi specifice, adaptate straturilor de bază şi de fundaţie, straturilor de formă, stabilizării şi tratării solului.

10.2. Tipul de liant ce urmează a fi folosit se alege înainte de începerea efectivă a stratului de formă, în urma testelor de laborator de specialitate pe pământ necorespunzător (teste ce ţin seama de umiditatea şi caracteristicile pământului), inclusiv compoziţia amestecului (dozajul de liant).

10.3. Liantul hidraulic rutier trebuie ales din SR EN 13282-1:2013 şi trebuie să corespundă unui agrement tehnic european sau echivalent, fie reglementarilor în vigoare.

10.4. La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de performanta şi, după caz, certificatul de conformitate împreună cu rapoartele de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator autorizat/acreditat şi se va verifica obligatoriu finetea şi timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

## 11. APĂ

11.1. Apa utilizată la realizarea straturilor de formă poate să provină din reţeaua publică sau din altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condiţiile prevăzute în SR EN 1008:2003.

11.2. În timpul utilizării pe şantier se va evita poluarea apei cu detergenţi, materii organice, uleiuri, argile, etc.

## 12. CONTROLUL CALITĂŢII MATERIALELOR

12.1. Controlul calităţii materialelor înainte de punerea lor în operă se face în conformitate cu prevederile tabelului 3.

Tabel 3

| Material | Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică | Frecvența | Metoda de verificare |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 |
| Pământuri coezive | Compoziția granulometrică | 1. Înainte de începerea lucrărilor 2. Min. 3 teste complete pe un strat de 1500 m², repartizate pe secțiuni diferite (stânga ax, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar | STAS 1913/5-85 |
| | Indice de plasticitate | | STAS 1913/4-86 |
| | Conținutul de substanțe organice și humus | | STAS 7107/1-76 |
| | Umiditate | | STAS 1913/1-82 |
| Pământuri necoezive, agregate sau deșeuri carieră | Compoziția granulometrică | | SR EN 933-1:2012 |
| | Rezistența la sfărâmare prin compresiune pe piatră spartă în stare uscată | | SR EN 1097-2:2010 |
| | Coeficient de gelivitate pe piatră | | SR EN 1367-2:2010 |
| | Umiditate | | STAS 4606-80 |
| | Echivalent de nisip | | SR EN 933-8+A1:2015 |
| Pământuri necoezive sau material pietros aluvionar | Compoziția granulometrică | | STAS 1913/5-85 |
| | Echivalentul de nisip | | SR EN 933-8+A1: 2015 |
| | Umiditate | | STAS 4606-80 |
| Var | Examinarea datelor înscrise în declarația de conformitate | | - |
| | Finețea | | SR EN 459-2:2011 |
| | Densitatea aparentă a varului hidratat în pulbere | | |
| | Durata de stingere | | |
| Zgura granulată | Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate | | - |
| Ciment și lianți hidraulici rutieri | Examinarea datelor înscrise în declarația de conformitate, compoziția | | - |
| | Stabilitate | | SR EN 196-3:2017 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Timpul inițial de priză | | |
| | Rezistențe mecanice la 7 zile | | SR EN 196-1:2016 |
| | Rezistențe mecanice la 28 zile | | |
| | Conținut de sulfați | | SR EN 196-2:2013 |
| | Conținut de sulfați | | SR EN 196-2:2013 |
| | Prelevarea de contra-probe care se păstrează minim 45 zile (păstrate în cutii metalice sau pungi de polietilenă sigilate) | | - |
| | Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare | | SR EN 196-6:2019 |
| Tipuri de încercări | | | |
| Gradul de fărâmițare | | 1. Înainte de începerea lucrărilor | |
| Rezistența de compresiune a amestecului | | 2. Min. 2 x 3 puncte la 1500 m$^2$ strat | |

## CAPITOLUL IV - EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ

### 13. PREGĂTIREA STRATULUI SUPORT

13.1. Execuția stratului de formă va începe numai după terminarea execuției terasamentului pe toată lățimea platformei drumului și recepționarea preliminară a acestora, conform prescripțiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

13.2. Terasamentele în rambleu se vor executa și recepționa la cota patului minus grosimea stratului de formă când acesta este realizat din pământuri necoezive, la cota patului când stratul de formă este realizat, într-o singură repriză, din pământ coeziv stabilizat mecanic, cu var sau zgură granulată și var, sau la cota patului minus jumătate din grosimea stratului de formă din pământ coeziv stabilizat, când acesta se execută în două reprize.

13.3. Straturile de formă se execută conform profilului transversal tip proiectat, pe toată lățimea platformei drumului sau autostrăzii.

### 14. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNTURI NECOEZIVE

14.1. În zonele de ramblee, materialele necoezive din care se realizează stratul de formă este așternut în straturi uniforme, paralele cu linia roșie a proiectului pe întreaga lățime a rambleului. Suprafața fiecărui strat intermediar va fi plană cu înclinări de 3...5% spre exterior, iar suprafața patului la drumurile de clasa tehnică III - V va avea aceeași înclinare transversală ca și îmbrăcămintea drumului. Pentru clasele tehnice I și II înclinarea transversală a patului drumului va fi de 3,5...4,0%.

14.2. Grosimea straturilor din care se realizează stratul de formă se alege în funcție de mijlocul de compactare, astfel încât să se asigure gradul de compactare prescris pe toată grosimea lui.
În funcție de grosimea prevăzută pentru stratul de formă și de grosimea optimă de compactare, stratul de formă se realizează într-o repriză sau în două reprize de lucru.

14.3. În cazul debleurilor, săpăturile pentru realizarea stratului de formă se vor executa pe tronsoane limitate, imediat înainte de execuția acestuia, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului.

14.4. Materialul se așterne la profil și se adaugă apa necesară realizării umidității optime de compactare, daca este cazul.

14.5. La lucrări importante, înainte de începerea lucrărilor de execuție a stratului de formă se va realiza o planșee de încercare pe un tronson experimental lung de min. 30 m și pe toată lățimea platformei, prin care se vor stabili:

- grosimea optimă de compactare

- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numărul optim de treceri

care să conducă la obținerea gradului de compactare menționat la punctul 12.5.
Rezultatele încercărilor, consemnate în registrul de șantier și aprobate de Inginer se vor respecta întocmai la execuția lucrărilor.

## 15. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PIETRUIREA EXISTENTĂ

15.1. Stratul de formă din pietruiri existente, în cadrul lucrărilor de modernizări de drumuri se execută prin scarificarea și reprofilarea pietruirii pe toată lățimea platformei.
Grosimea stratului de formă care se realizează, este în funcție de grosimea și lățimea pietruirii existente, însă nu trebuie să fie mai mică de 10 cm.

## 16. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT MECANIC

16.1. Prin stabilizare mecanică a pământurilor se înțelege complexul de operațiuni prin care se realizează îmbunătățirea granulozității acestora. Stratul de formă din pământ stabilizat mecanic este un strat din pământ coeziv amestecat cu materiale granulare provenite din pietruiri existente, balasturi ori pietrișuri concasate sau deșeuri de carieră.
Amestecul realizat trebuie să aibă următoarele caracteristici conform STAS 8840-83:

- indicele de plasticitate Ip 6 ... 8%
- echivalentul de nisip EN $\geq$ 30%
- granulozitatea între 0-63 mm conform limitelor din tabelul 4
- umiditatea optimă de compactare $W_{opt}$ conform STAS 1913/13-83
- conținutul în elemente moi și gelive, max 5%
- să nu conțină bulgări de argilă, resturi organice sau alte impurități.

Tabel 4

| Domenii de granulozitate | Limita | Treceri prin site sau ciururi în % din masă | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ochiuri pătrate conform SR EN 933-2-98 (tabelul 2) | | | | | | | |
| | | 0,063 | 0,16 | 0,5 | 2 | 6,3 | 16 | 25 | 63 |
| 0 - 63 | min | 6 | 8 | 12 | 18 | 31 | 53 | 65 | 100 |
| | max | 12 | 20 | 28 | 43 | 67 | 98 | 100 | 100 |

16.2. Rețeta de lucru (procentele de amestec a materialelor) și caracteristicile de compactare conform STAS 1913/13-83 prin încercarea Proctor modificat se vor stabili, înainte de începerea lucrărilor, de către un laborator de specialitate.
16.3. Se recomandă ca execuția stratului de formă se va desfășura pe tronsoane de min. 500 m lungime de drum, în vederea asigurării unei productivități corespunzătoare.
16.4. Execuția se va putea face într-o repriză sau în două reprize de lucru, în funcție de grosimea stratului de formă prevăzut în proiect și de grosimea optimă de execuție corespunzătoare utilajului folosit.
Grosimea optimă de compactare, componenta atelierului de compactare și numărul de treceri se va stabili de către Antreprenor la începutul lucrărilor, pe un tronson experimental.
16.5. Materialele componente se vor așterne în straturi cu grosime uniformă pe patul drumului, cu ajutorul autogrederului.

16.6. Materialele se vor amesteca până la completa lor omogenizare, cu freze rutiere, cu autogredere sau cu grapa cu discuri însoțită de plug; concomitent, Antreprenorul va controla permanent umiditatea amestecului pe care o va corecta până la realizarea umidității optime de compactare, după caz, fie prin stropire cu apă, fie prin întreruperea lucrărilor lăsând să se reducă conținutul de apă prin zvântare.

16.7. Nivelarea amestecului se face în lung și în profil transversal cu autogrederul și cu rectificare manuală la șablon.

16.8. Compactarea se va face cu compactori cu pneuri și cilindrul compresor cu rulouri netede, cu sau fără vibrare, respectând parametrii stabiliți pe tronsonul experimental, până la realizarea gradului de compactare.

16.9. Repriza a doua, în cazul straturilor de formă executate în două reprize de lucru, se va realiza în aceleași condiții ca și prima repriză, luându-se măsuri ca pe ultimii 80 cm până la taluze să se realizeze o pantă transversală de 10-12%.

16.10. În zonele din vecinătatea taluzurilor umpluturii, unde din motive de stabilitate, utilajul nu poate fi folosit, compactarea stratului de formă se va face cu compactoare de tonaj redus, mica, maiul mecanic portabil sau cu placa vibratoare.

## 17. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV TRATAT CU VAR

17.1. Dozajul de var pentru tratarea pământurilor coezive este de 2...4% raportat la masa pământului uscat. Alegerea tipului de var și a dozajului se efectuează conform tabelului 8, în funcție de umiditatea pământului în comparație cu umiditatea optimă de compactare $W_{opt}$ determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83, corespunzătoare domeniului umed.

17.2. Valorile date în tabelul nr. 5 sunt orientative, dozajele de var, precum și tipul de var se vor stabili în cadrul unor tronsoane experimentale sau de către un laborator de specialitate, prin încercări, conform STAS 10473/2-86 pe epruvete cilindrice confecționate din amestecuri de pământ și var nestins măcinat sau var stins în pulbere.

Tabel 5

| Denumirea pământurilor | Umiditatea pământului | Dozaj în % din masa | | |
|---|---|---|---|---|
| | | var bulgări | var nestins măcinat | var stins pulbere |
| Pământuri foarte coezive și coezive | De la $W_{opt}$ + 4...7 % până la $W_{opt}$ +12...15% | 4 | 4 | - |
| | Sub $W_{opt}$ + 4...7 % | 3 | 3 | 4 |
| Pământuri slab coezive | De la $W_{opt}$ + 4...7 % până la $W_{opt}$ +12...15% | 3 | 3 | - |
| | Sub $W_{opt}$ + 4...7 % | 2 | 2 | 3 |

17.3. Dozajul de var nestins, bulgări sau măcinat, poate fi mărit față de cel prevăzut în tabelul de mai sus în cazul tratării unor pământuri cu umiditate naturală mai mare decât umiditatea optimă de compactare $W_{opt}$ +10...15% cântându-se pe o reducere a umidității de 1...2% pentru fiecare procent suplimentar de var nestins utilizat.

17.4. Se interzice execuția stratului de formă în perioadele cu precipitații și cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care execuția stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

17.5. Execuţia stratului de formă se face prin amestecarea în situ a pământului cu var şi prin compactarea amestecului astfel realizat până la obţinerea gradului de compactare prescris.
În funcţie de utilajele folosite şi de grosimea stratului de formă prevăzută în proiect, Antreprenorul va stabili pe baza unei experimentări dacă execuţia se face într-o repriză sau mai multe reprize de lucru.
Experimentarea se va face pe un tronson de drum de cel puţin 30 m lungime şi pe toată lăţimea drumului şi care va avea ca scop determinarea în condiţiile execuţiei pe şantier a următoarelor:

- dozajul de var pentru diversele tipuri de pământ
- grosimea optimă de execuţie într-o repriză a stratului stabilizat
- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numărul optim de treceri a atelierului de compactare.

Rezultatele obţinute pe porţiunea de drum realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de şantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuţiei lucrărilor.
17.6. La execuţia stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operaţiuni:
a) scarificarea sau după caz, aşternerea pământului şi răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanţi chimici pe suprafaţa stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator şi confirmat de experimentarea pe teren;
b) realizarea amestecului de pământ şi var, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freză rutieră sau grapă polidisc), până se realizează o fărâmiţare corespunzătoare a pământului şi un amestec cât mai omogen de pământ şi var. Dacă se utilizează var bulgări, se continuă amestecarea până la stingerea totală a varului;
Se consideră că fărâmiţarea pământului este corespunzătoare dacă gradul de fărâmiţare al acestuia este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmiţare se determină conform STAS 10473/2-86.
c) se determină umiditatea amestecului Wa şi în funcţie de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

| | |
|---|---|
| dacă $W_a < W_{opt} - 3\%$, | se adaugă cantitatea de apă necesară şi se efectuează încă 2-3 treceri |
| $W_{opt} - 3\% < Wa < W_{opt} + 3\%$, | se trece la operaţiunea următoare |
| $Wa > W_{opt} + 3\%$, | se continuă operaţia de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$. |

d) se nivelează cu lama autogrederului la profilul necesar;
e) compactarea amestecului de pământ cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit se face după realizarea operaţiei de amestecare în intervalul de timp precizat de producătorul de var în fişa tehnică.
17.7. La execuţia stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăştie cu lama autogrederului, în strat continuu şi uniform şi se repetă operaţiunile arătate mai sus.
17.8. Se corectează micile denivelări apărute pe suprafaţa stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autogrederului pentru a nu depăşi toleranţele admise.

## 18. EXECUŢIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT CU ZGURĂ GRANULATĂ ŞI CU VAR

18.1. Dozajele de zgură granulată şi de var pentru stabilizarea pământurilor coezive se vor stabili de către un laborator de specialitate prin încercări, conform STAS 10473/2-86 pe epruvete cilindrice, confecţionate din amestecuri de pământ, zgură granulată în proporţii de 10...30% şi var nestins măcinat sau var stins pulbere, în proporţie de 3...4%.

18.2. Rezistenta la compresiune Rc la vârsta de 14 zile a pământurilor stabilizate cu zgură granulată şi var trebuie să corespundă valorilor din tabelul 6.

Tabel 6

| Denumirea pământurilor | Rc la 14 zile în N/mm² min |
|---|---|
| Foarte coezive (argilă groasă, argilă) | 1,2 |
| Coezive (argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă) | 1,0 |
| Slab coezive (praf argilos, praf argilos nisipos, praf) | 0,35 |
| Slab coezive (praf nisipos, nisip argilos, nisip prăfos) | 0,50 |

18.3. Caracteristicile de compactare ale stratului de formă (densitatea uscată maximă şi umiditatea optimă de compactare) vor fi determinate prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13-83 şi sunt corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor.

18.4. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să execute experimental un strat de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată şi cu var pe un tronson de drum de circa 30 m lungime şi pe întreaga platformă a drumului.

Încercările au drept scop de a verifica folosirea utilajelor de răspândire, amestecare şi compactare, personalul şantierului şi materialele aprovizionate, dozajul optim de zgură şi var, umiditatea şi grosimea optimă de compactare privind atingerea caracteristicilor cerute prin prezentul caiet de sarcini.

18.5. Încercările trebuiesc repetate până la obţinerea rezultatelor satisfăcătoare pentru următoarele caracteristici:

- umiditatea optimă
- omogenitatea amestecului
- rezistenta la compactare.

Cu ocazia acestor verificări se va stabili:

- numărul de treceri succesive necesare pentru obţinerea unui amestec omogen şi un grad de fărâmiţare de minimum 70% în 95% din determinări efectuate conform STAS 10473/2-86
- dacă stratul de formă prevăzut în proiect se poate realiza cu utilajele cu care se lucrează într-o singură repriză de lucru sau în două şi care este grosimea optimă de compactare în acest din urmă caz
- eventualele corecţi care trebuiesc aduse dozajului de zgură sau var stabilit în laborator
- natura şi componenta atelierului de compactare precum şi numărul de treceri necesar pentru obţinerea gradului de compactare cerut de caietul de sarcini.

Se vor recolta probe din amestecul realizat în timpul experimentării în vederea verificării obţinerii caracteristicilor cerute.

Rezultatele obţinute pe porţiunea realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de şantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul execuţiei lucrărilor.

18.6. Se interzice execuţia stratului de formă în perioadele cu precipitaţii şi cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care execuţia stratului de formă se face în perioada imediat premergătoare îngheţului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulaţiei de şantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

18.7. Execuţia stratului de formă se face într-o repriză de lucru sau două în funcţie de rezultatele obţinute pe tronsonul experimental cu utilajele care se folosesc pe şantier.

18.8. La execuţia stratului de formă, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operaţiuni:

a) scarificarea sau după caz, aşternerea pământului şi răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanţi chimici pe Suprafaţa stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator şi confirmat de experimentarea pe teren;

b) se transportă cu autobasculante zgura granulată şi se aşază în grămezi, astfel încât, prin împrăştierea acestora să se realizeze dozajul prescris;

c) se împrăştie zgura granulată, cu lama autogrederului, pe Suprafaţa stratului de pământ şi apoi se amestecă prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor, freză rutieră sau grapă polidisc) până se realizează o fărâmiţare corespunzătoare a pământului şi un amestec cât mai omogen posibil de pământ, zgură granulată şi var;

Se consideră că fărâmiţarea pământului este corespunzătoare, dacă gradul de fărâmiţare al acestuia, este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de fărâmiţare se determină conform STAS 10473/2-86.

d) se determină umiditatea amestecului $W_a$ şi în funcţie de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

dacă $W_a < W_{opt} - 3\%$, se adaugă cantitatea de apă necesară şi se efectuează încă 2-3 treceri pentru omogenizare

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$, se trece la operaţiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$, se continuă operaţiunea de amestecare sau se lasă pământul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$.

e) se nivelează amestecul cu lama autogrederului la profilul necesar;

f) compactarea amestecului de pământ cu zgură şi cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit se face după realizarea operaţiei de amestecare în intervalul de timp precizat de producătorul de var în fişa tehnică.

18.9. La execuţia stratului de formă în repriza a doua, pământul adus de la sursă cu autobasculanta, se descarcă, se împrăştie, cu lama autogrederului, în strat continuu şi uniform şi se repetă operaţiile arătate mai sus.

18.10. Se corectează micile denivelări apărute pe Suprafaţa stratului de formă în urma compactării, prin tăieri cu lama autogrederului pentru a nu depăşi toleranţele admise.

18.11. Dozajele finale de var şi de liant hidraulic rutier va fi stabilit după execuţia unui sector de probă cu liant în procente de 2-6% din masa pământului cu var, şi interpretarea rezultatelor obţinute.

18.12. Umiditatea de amestec (pământ + var + zgură + apă) trebuie să se situeze în intervalul 1,15 $W_{OPT}$...1,30 $W_{OPT}$.

18.13. Pentru alegerea atelierului de compactare şi a numărului de treceri corespunzătoare pentru realizarea gradului de compactare minim se va executa un sector de probă.

## 19. EXECUŢIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT COEZIV STABILIZAT CU VAR-CIMENT

19.1. Stabilizarea pământului cu var şi ciment se face în două reprize şi anume:

➢ tratarea inițială cu var, în vederea obținerii unui indice de plasticitate redus (10-14%) și pentru a obține un amestec lucrabil;
➢ amestecarea cu ciment a pământului tratat cu var.

19.2. Tratarea cu var se va face conform prevederilor punctului 14.6. subpunctele a și b.

19.3. Amestecarea pământului tratat cu var, cu cimentul se efectuează cu ajutorul echipamentelor specializate (freze de amestec, reciclatoare) pentru obținerea unui amestec cât mai omogen posibil. Alegerea tipului de ciment ce va fi folosit se va face în funcție de natura și umiditatea amestecului de pământ și var, după efectuarea unor teste preliminare de laborator.

## 20. EXECUȚIA STRATULUI DE FORMĂ DIN PĂMÂNT STABILIZAT „IN SITU'' CU LIANȚI HIDRAULICI RUTIERI

20.1. Prin folosirea lianților hidraulici se urmărește obținerea unei rapidități în execuție, creșterea caracteristicilor fizico-chimice și mecanice ale pământurilor.

20.2. Lucrările de execuție a stratului de formă atât în rambleu cat și în debleu vor consta din execuția stratului din amestec de pământ, lianți hidraulici și apă, în conformitate cu acest caiet de sarcini, și cu nivelele, pantele, grosimile din proiect.
În cazul rambleelor stratul de formă se executa cu pământ de adaos.
În debleu, stratul de formă care reprezintă o îmbunătățire a terenului de fundare și se execută în situ (pe minim 20 cm) sub cota finală a patului drumului.

20.3. Rețeta de amestec liant hidraulic-material se va stabili de către Antreprenor într-un laborator de specialitate și va fi înaintată Inginerului spre aprobare.

20.4. Realizarea „in situ" a amestecului cuprinde următoarele etape:
➢ așternerea liantului hidraulic care se realizează cu răspânditorul de liant pe suprafața stratului de pământ în procentul stabilit în rețeta cadru. Viteza de înaintare a răspânditorului de liant și treapta de viteză se va alege astfel încât să se obțină cantitatea de liant/mp stabilită prin rețeta cadru.
➢ amestecarea materialelor (pământ și liant hidraulic rutier) cu utilaje adecvate (malaxor rotativ, freza rutieră sau grapa polidisc) până la obținerea unui amestec omogen, în care toți bulgării și aglomerările de materiale care nu sunt agregate vor fi mărunțite până la un grad de fărâmițare de minim 70% în 95% din determinările efectuate conform STAS 10473/2-86. Cantitatea de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de către laborator ținând seama de umiditatea pământului, aceasta adăugându-se prin racordarea cisternei la reciclator, în acest fel stropirea realizându-se uniform, evitându-se supra umezirea locala.
➢ nivelarea cu lama autogrederului la profilul necesar.

20.5. Execuția stratului de forma este interzisă în perioadele cu temperaturi negative. În cazul în care execuția stratului de formă se face pe perioada premergătoare înghețului sectoarele respective vor fi protejate imediat prin așternerea stratului următor.
În cazul unor ploi accidentale sau de lungă durată, precum și în caz de vânt puternic execuția stratului stabilizat se va întrerupe. Stratul necompactat trebuie protejat împotriva pătrunderii apei prin compactarea stratului de suprafață.

20.6. Antreprenorul va fi responsabil pentru protejarea și calitatea stratului de formă tratat cu lianți hidraulici la orice condiție atmosferică.

20.7. Pentru alegerea atelierului de compactare și a numărului de treceri corespunzătoare pentru realizarea gradului de compactare se va executa un sector experimental, înainte de începerea execuției stratului de formă. Compactarea amestecului va fi efectuată în aceiași zi cu amestecarea finală, cu eșalonul de compactare, stabilit la tronsonul experimental.

Toate neregularităţile, adânciturile, porţiunile slabe vor fi corectate imediat, prin scarificarea porţiunilor afectate, adăugând sau îndepărtând material, după cum se cere în situ şi renivelând şi compactând.
Întreg materialul, pe adâncimea prevăzută în proiect, va fi compactată uniform, atât cât este necesar pentru a rămâne solid şi stabil sub utilajele de execuţie. După fiecare secţiune terminată se vor efectua determinările necesare.
Pe parcursul execuţiei forma şi suprafaţa stratului vor fi permanent menţinute până la terminare, stratul va fi nivelat conform proiectului.
Daca din diverse motive sau cauze îşi pierde stabilitatea prevăzută, densitatea sau nivelarea va fi compactat şi finisat.

## 21. CONTROLUL CALITĂŢII EXECUŢIEI

21.1. Operaţiunile de verificare a calităţii lucrărilor pe parcursul execuţiei şi frecvenţa cu care se efectuează acestea sunt arătate, pentru fiecare tip de strat de formă, în tabelul 7.

Tabel 7

| Acţiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică | Frecvenţa minimă | Metoda verificare conform | Tipul stratului de formă care se verifică | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | A | B | C | D | E | F | G |
| Respectarea proceselor tehnologice | permanent | - | x | x | x | x | x | x | x |
| Umiditatea materialelor granulare | zilnic şi ori de câte ori este necesar | 1913/1-82 | x | | | | | | |
| Umiditatea pământului după împrăştiere | zilnic şi ori de câte ori este necesar | 1913/1-82 | | | x | x | x | x | x |
| Umiditatea amestecului de pământ cu material granular | zilnic şi ori de câte ori este necesar | 1913/1-82 | | x | x | | | | |
| Granulozitatea amestecului de pământ cu material granular | cel puţin 3 probe la 1000 mc | 1913/5-85 | | x | x | | | | |
| Dozajul de var şi de ciment sau liant hidraulic | zilnic şi ori de câte ori este necesar | - | | | | x | x | x | x |
| Umiditatea amestecului de var, ciment sau liant hidraulic şi pământ | zilnic | 1913/1-82 | | | | x | | x | x |
| Gradul de sfărâmare al pământului după amestecare cu var- ciment sau liant hidraulic şi omogenizare a amestecului | în cel puţin două puncte la 1000 mp | 10473/2-86 | | | | x | | x | x |
| Dozajul de zgură granulată | zilnic şi ori de câte ori este necesar | - | | | | | x | | |
| Gradul de sfărâmare al pământului după amestecarea cu zgură granulată şi var | în cel puţin două puncte la 1500 mp | 10473/2-86 | | | | | x | | |
| Umiditatea amestecului de pământ cu zgură granulată şi var | zilnic şi ori de câte ori este necesar | 1913/1-82 | | | | | x | | |
| Umiditatea amestecului de pământ cu var-ciment sau liant hidraulic | zilnic şi ori de câte ori este necesar | 1913/1-82 | | | | | | x | x |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gradul de compactare al stratului de formă (Proctor modificat) | în cel puţin trei puncte la 1500 mp | 10473/2-86, 1913/15-75, AND 530/2012 | x | x | x | x | x | x | x |
| Respectarea uniformităţii grosimii stratului de formă | prin sondaj, cel puţin unul la 200 m de drum | - | x | x | x | x | x | x | x |
| Rezistenţa la compresiune a pământului stabilizat | în cel puţin două serii a trei epruvete la 1500 mp | 10473/2-86 | | | | | x | x | x |
| Capacitate portantă | în cel puţin trei puncte la 1500 mp | AND 530/2012 | x | x | x | x | x | x | x |
| Verificarea deformabilităţii cu pârghia Benkelman | în cel puţin o suta de puncte/km banda (din 20 în 20 m) | CD 31/2002 | x | x | x | x | x | x | x |

A - strat de formă din pământuri necoezive - deşeuri de carieră, material pietros de balastieră B - strat de formă din pietruiri existente
C - strat de formă din pământuri coezive stabilizate mecanic
D - strat de formă din pământuri coezive tratate cu var
E - strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată şi var
F - strat de formă din pământuri coezive stabilizate cu var-ciment
G - strat de forma din pământuri stabilizate în situ cu lianţi hidraulici externi

21.2. Verificarea capacităţii portante la nivelul straturilor de formă şi a uniformităţii execuţiei acestora se efectuează prin măsurări cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide, indicativ CD 31/2002.
Conform normativului CD 31/2002, capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de formă se consideră corespunzătoare dacă valoarea admisibilă a deflexiunii ($d_{adm}$ 0,01 mm), corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) are valori mai mari de 200 în cel mult 10% din punctele de măsurare, dar fără să depăşească 400 sutimi de mm.
Uniformitatea execuţiei se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variaţie este sub 40%.

21.3. Când măsurarea capacităţii portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă Antreprenorul va putea folosi şi alte metode standardizate.
În cazul utilizării metodei de determinare a deformaţiei liniare prevăzută în STAS 2914/4-89 frecvenţa încercărilor va fi de o încercare pe fiecare secţiune de drum la maxim 500 m lungime.
Valorile măsurate cu placa statică trebuie să aibă valoarea minima Ev1=25 MPa, Ev2=45 MPa.

21.4. Toate operaţiunile efectuate zilnic de laborator se vor înscrie într-un registru de laborator, care în afară de descrierea determinărilor şi rezultatelor obţinute va include şi datele meteorologice privind temperatura aerului şi prezenţa precipitaţiilor.

## 22. MĂSURI DUPĂ EXECUŢIA STRATULUI DE FORMĂ

22.1. Straturile de formă se dau circulaţiei de şantier, cu excepţia sectoarelor cu straturi de formă din pământuri coezive tratate cu var sau stabilizate cu zgură granulată şi var, sau cu var-ciment, care au fost executate în perioada imediat premergătoare înghetului.

22.2. În cazul în care prin circulaţie se produc denivelări accentuate ale stratului de formă care permite stagnarea apei din precipitaţii pe Suprafaţa stratului, acestea vor fi remediate prin tăierea cu lama autogrederului, iar eventualele zone necompactate se compactează cu placa vibratoare sau cu maiul mecanic.

22.3. În perioadele de timp nefavorabile, caracterizate prin precipitații abundente și care au determinat supra umezirea terasamentului, este contraindicată darea circulației de șantier a stratului de formă proaspăt executat. Acesta va fi supus numai circulației strict necesare execuției stratului de fundație.
22.4. În cazul straturilor de formă din pământ tratat cu var sau stabilizat cu zgură granulată și var, sau cu var-ciment, stratul de fundație se va executa după minim 14 zile de la execuția stratului de formă și numai după verificarea portantei terasamentului rutier la nivelul stratului de formă conform pct.17.2 după recepția pe fază a acestuia.
22.5. La straturile de formă din pământ stabilizat cu zgură granulată și var suprafața stratului se va menține în permanență în stare umedă prin stropire cu apă, până la execuția stratului de fundație sau cel puțin 14 zile dacă execuția stratului de fundație se face mai târziu.

## CAPITOLUL V - RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### 23. RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepția de faze pentru lucrări ascunse a stratului de formă se efectuează atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 3, 4, 12, 13 și 21.
Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitățile 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 de recepție pe fază" în care sunt specificate remedierile care sunt necesare, termenul de execuție a acestora și eventualele recomandări cu privire la modul de continuare a lucrărilor.

### 24. 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 H.G. nr. 343/2017 și modificat și completat cu H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe faze, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

### 25. 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 H.G. nr. 343/2017 și modificărilor și completărilor aprobate cu H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.**

## ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Directiva 63/1995 | 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 |
| H.G. nr. 343/2017 | Privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora |
| H.G. nr. 300/2006 | Norme de securitate și sănătate pe șantiere |
| H.G. nr. 668/2017 | Privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții |
| H.G. nr. 766/1997 | Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu H.G. nr. 675/2002 și H.G. nr.1231/2008 |
| H.G. nr. 940/2006 | Pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1303/2007 | Pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții si instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări |
| Legea nr. 10/1995 | Privind calitatea în construcții |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| Legea 177/2015 | Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 10/1995 - calitatea in construcții |
| Legea nr. 307/2006 | Legea privind apărarea împotriva incendiilor |
| Legea nr. 319/2006 | Legea securității și sănătății în muncă |
| Ordinul M.T. nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național |
| Ordinul M.T. nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor |
| Ordinul M.T. nr. 46/1998 | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice |
| Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 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 |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare |
| O.U.G. nr. 195/2005 | Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare |

### II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

| | |
|---|---|
| CD 31-2002 | Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide |
| CD 182-1987 | Normativ privind execuția terasamentelor și a stratului de formă la drumuri. |
| AND 530-2012 | Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere. |

### III. STANDARDE

| | |
|---|---|
| STAS 1913/1:1982 | Teren de fundare. Determinarea umidității. |
| STAS 1913/4:1986 | Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate. |
| STAS 1913/5:1985 | Teren de fundare. Determinarea granulozității. |
| STAS 1913/13:1983 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor. |
| STAS 1913/15:1975 | Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren. |

| | |
|---|---|
| STAS 7107/1:1976 | Teren de fundare. Determinarea materiilor organice |
| STAS 2914/4:1989 | Lucrări de drumuri şi de cale ferată. Determinarea modulului de deformaţie liniară |
| STAS 4606:1980 | Agregate naturale grele pentru mortare şi betoane cu lianţi minerali. Metode de încercare. |
| STAS 8840:1983 | Lucrări de drumuri. Straturi de fundaţii din pământuri stabilizate mecanic. Condiţii tehnice generale de calitate. |
| STAS 10473/2:1986 | Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pământuri, stabilizate cu lianţi hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare şi încercare. |
| SR 648:2002 | Zgură granulată de furnal pentru industria cimentului. |
| SR 9310:2000 | Var măcinat pentru beton celular autoclavizat |
| SR 10092:2008 | Ciment rutier |
| SR EN 196-1:2016 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistenţei mecanice |
| SR EN 196-2:2013 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor. |
| SR EN 196-3:2017 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză şi a stabilităţii |
| SR EN 196-6:2019 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 6:Determinarea fineţii |
| SR EN 197-1:2011 | Ciment Partea 1 – Compoziţie, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale |
| SR EN 459-1:2015 | Var pentru construcţii – Partea 1 – Definiţii, caracteristici şi criterii de conformitate |
| SR EN 459-2:2011 | Var pentru construcţii. Partea 2. Metode de încercare. |
| SR EN 459-3:2015 | Var pentru construcţii. Partea 3: Evaluarea conformităţii |
| SR EN 933-1:2012 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii. Analiza granulometrică prin cernere |
| SR EN 933-2:1998 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor |
| SR EN 933-8+A1: 2015 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea pârţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip |
| SR EN 1008:2003 | Apa de preparare pentru beton. Specificaţii pentru prelevare, încercare şi evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton |
| SR EN 1097-2:2010 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare |
| SR EN 1367-2:2010 | Încercări pentru determinarea caracteristicile termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu |
| SR EN 13282-1:2013 | Lianţi hidraulici rutieri. Partea 1: Întărirea rapidă a lianţilor hidraulici rutieri. Compoziţie, specificaţii şi criterii de conformitate |
| SR EN ISO 14688-1:2018 | Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor Partea 1 – Identificare şi descriere |
| SR EN ISO 1 4688-2:2018 | Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor Partea 2 – Principii pentru o clasificare |

# CAIET DE SARCINI NR. 3

## STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST

## I. GENERALITĂȚI

### 1.OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

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

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 12620+A1:2008 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400-84.

### 2.PREVEDERI GENERALE

2.1. Stratul de fundație din balast și/sau balast optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400-84.

2.2. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și 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 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.

## II. MATERIALE

### 3.AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru execuția stratului de fundație 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 îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

3.3. Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1:2008.

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

3.5. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea și constanța 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 și după aprobarea Inginerului.

3.5. 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.

3.6. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal

astfel:

A. într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de Furnizor;

B. într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

3.7. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor.

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

## 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 conțină nici un fel de particule în suspensie.

## 5.CONTROLUL CALITĂȚII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE

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

Tabel 1

| | Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică | Frecvența minimă | | Metoda de determinare conform |
|---|---|---|---|---|
| | | La aprovizionare | La locul de punere în operă | |
| 1 | Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție | La fiecare lot aprovizionat | - | - |
| 2 | Determinarea granulometrică. | O probă la fiecare lot aprovizionat, de | | SR EN 933-1:2012 |
| | Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului | 500mc,pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort) | - | SR EN 933-2:2020 |
| 3 | Umiditate | - | O probă pe schimb (si sort)înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiții meteorologice | STAS 4606-80 |
| 4 | Rezistențe la uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) | O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 mc | - | SR EN 1097-2:2020 |
| 5 | Caracteristici de compactare Proctor modificat | O proba la fiecare sursa | - | STAS 1913/12-88 |

5.2. În cazul producției în fabrică, producătorul va prezenta declarația de conformitate însoțită de certificatul de control al producției în fabrică.

## III. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

### 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 execuţie.
Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabileşte:

- $\rho_{d\ max}$ = densitatea volumica în stare uscată, maxima exprimată în $g/cm^3$
- $W_{opt\ P.M.}$ = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

### 7.CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

7.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul şantierului pe probe prelevate din lucrare şi anume:
$\rho_d$ = densitatea volumicã, în stare uscată, efectivă, exprimată în $g/cm^3$
$W_{ef}$ = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în %
în vederea stabilirii gradului de compactare:

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

7.2. La execuţia stratului de fundaţie se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art.13.

## IV. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

### 8.MĂSURI PRELIMINARE

8.1. La execuţia stratului de fundaţie din balast sau balast amestec optimal se va trece numai după recepţionarea 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 şi regla utilajele şi dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.
8.3. Înainte de aşternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundaţii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole şi racordurile stratului de fundaţie la acestea, precum şi alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.
8.4. În cazul straturilor de fundaţie 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 orice punct al traseului, la cel puţin 15 cm deasupra şanţului 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 funcţie de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de şantier.

### 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 şi o lăţime de cel puţin 3,40 m (dublul lăţimii utilajului de compactare).
Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiţii de execuţie curentă pe şantier, a componentei atelierului de compactare şi a modului de acţionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum şi reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect şi pentru o suprafaţare corectă.
9.2. Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezenţa Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord şi efectuate de un

laborator de specialitate.
În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obţinut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.
9.3. Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referinţă pentru restul lucrării.
Caracteristicile obţinute pe acest tronson se vor consemna în registrul de şantier, pentru a servi la urmărirea calităţii lucrărilor ce se vor executa.

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

10.1. Pe terasamentul recepţionat se aşterne şi se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în funcţie de grosimea prevăzută în proiect şi de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.
Aşternerea şi nivelarea se face la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.
10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidităţii optime de compactare se stabileşte de laboratorul de şantier ţinând seama de umiditatea agregatului şi se adaugă prin stropire. Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.
10.3. Compactarea straturilor de fundaţie din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare şi tehnologia.
10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundaţie nu se realizează pe întreaga lăţime a platformei, acostamentele se completează şi se compactează odată cu stratul de fundaţie, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată şi măsurile de evacuare a apelor, conform pct. 8.3.
10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundaţie, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport şi se recompactează. Suprafeţele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează şi apoi se compactează din nou.
10.6. Este interzisă folosirea balastului îngheţat.
10.7. Este interzisă aşternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă.

## 11.CONTROLUL CALITĂŢII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

11.1. În timpul execuţiei stratului de fundaţie din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactării, încercările şi determinările arătate în tabelul 2.

Tabel 2

| Nr. crt | Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifică | Frecvenţe minime la locul de punere în operă | Metode de verificare conform |
|---|---|---|---|
| 1 | Încercare Proctor modificată | - | STAS 1913/13-83 |
| 2 | Determinarea umidităţii de compactare şi corelaţia umidităţii | zilnic, dar cel puţin un test la fiecare 250 m de banda de circulaţie | STAS 4606-80 |
| 3 | Determinarea grosimii stratului compactat | minim 3 probe la o suprafaţă de 2.000 mp de strat | - |
| 4 | Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutăţii volumice în stare uscată | un test la fiecare 250 m de banda de circulaţie | STAS 1913/15-75 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație | 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 CD 31-2002 |

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, 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 31-2002.
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.
11.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:
- compoziția granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă in stare uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă, grad de compactare).

## V. CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

### 12.ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum +/- 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 fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.
12.2. Lățimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi +/- 5 cm.
Verificarea lățimii executate se va face în dreptul pofilelor transversale ale proiectului.
12.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță. Abaterea limită la pantă este +/-0,4% fată de valoarea pantei indicate in proiect.
12.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.
Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de +50 /- 10 mm. În cazul unor abateri > +20 cm, punctele respective se vor marca în teren pentru a se urmări ca la cota superioară a stratului acoperitor (strat de fundație superior sau strat de bază), în zonele respective abaterea de la cota proiectată sa nu depășească 2 cm.

### 13.CONDIȚII DE COMPACTARE

Straturile de fundație 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 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.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 3 (conform CD 31-2002).

Tabel 3

| Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm) | Valorile deflexiunii admisibile – $D_{adm}$ (1/100 mm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Stratul superior al terasamentelor alcătuit din: | | | |
| | Strat de formă | Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-1:2018) | | |
| | Conform STAS 12253-84 | Nisip prăfos, nisip argilos (P3) | Praf nisipos, praf argilos- nisipos, praf argilos (P4) | Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (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 de4 fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR EN 13242+A1:2008 și STAS 6400-84.

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31-2002.

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundații se va face prin examinarea modului de variație la suprafața stratului de fundație, 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 stratului de fundație se considera satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundație, valoarea coeficientului de variație a deflexiunii este sub 35%.

### 14.CARACTERISTICILE SUPRAFEȚEI STRATULUI DE FUNDAȚIE

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

1. în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de ± 2,0 cm;
2. în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul pofilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de + 1,0 cm.

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

## VI. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### 15.RECEPȚIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

15.1. Recepția de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu H.G. nr. 492/2018 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.

15.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepţie pe faze determinante, în care se confirmă posibitatea trecerii execuţiei la faza imediat următoare.
15.3. Recepţia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecţiei in Construcţii iar documentul ce se încheie ca urmare a recepţiei va purta semnăturile factorilor participanţi.
În prealabil se întocmesc procese verbale de recepţie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite şi semnate de Inginer şi Antreprenor şi fiind puse la dispoziţia comisiei care face recepţia fazelor determinante.

## **16.**RECEPŢIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

Recepţia la terminarea lucrărilor se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat cu H.G. nr. 343/2017 şi modificat şi completat cu H.G. nr. 940/2006 şi H.G. nr. 1303/2007.

## **17.**RECEPŢIA FINALĂ

**Recepţia finală va avea loc după expirarea perioadei de garanţie pentru întreaga lucrare şi se va face în condiţiile prevederilor Regulamentului aprobat cu H.G. nr. 343/2017 şi modificărilor şi completărilor aprobate cu H.G. nr. 940/2006 şi H.G. nr. 1303/2007.**

## ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

### I. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Directiva 63/1995 | Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă |
| H.G. nr. 343/2017 | Privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora |
| H.G. nr. 300/2006 | Norme de securitate şi sănătate pe şantiere |
| H.G. nr. 668/2017 | Privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii |
| H.G. nr. 766/1997 | Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008 |
| H.G. nr. 940/2006 | Pentru modificarea şi completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1303/2007 | Pentru completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări |
| Legea nr. 10/1995 | Privind calitatea în construcţii |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| Legea nr. 177/2015 | Referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcţii |
| Legea nr. 307/2006 | Legea privind apărarea împotriva incendiilor |
| Legea nr. 319/2006 | Legea securităţii şi sănătăţii în muncă |
| Ordinul M.T. nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional |
| Ordinul M.T. nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor |
| Ordinul M.T. nr. 46/1998 | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice |

| | |
|---|---|
| Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000 | Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare |
| O.U.G. nr. 195/2005 | Ordonanţa ulterioare privind protecţia mediului, cu completările |

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

| | |
|---|---|
| AND 530/2012 | Instrucţiuni privind controlul calităţii terasamentelor rutiere. |
| CD 31-2002 | Normativ pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide |
| CD 148/2003 | Ghid privind tehnologia de execuţie a straturilor de fundaţie din balast |
| NE 021:2003 | Normativ privind stabilirea cerinţelor tehnice de calitate a drumurilor legate de cerinţele utilizatorilor |
| PCC 018-2015 | Procedura inspecţie staţii producere agregate minerale |

## III. STANDARDE

| | |
|---|---|
| STAS 1913/12-88 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice şi mecanice ale pământurilor cu umflări şi contracţii mari |
| STAS 1913/13:1983 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor. |
| STAS 1913/15:1975 | Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren. |
| STAS 4606:1980 | Agregate naturale grele pentru mortare şi betoane cu lianţi minerali. Metode de încercare. |
| STAS 6400:1984 | Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate. |
| STAS 12253-84 | Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiţii tehnice generale de calitate |
| SR EN 933-1:2012 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii- Analiza granulometrică prin cernere |
| SR EN 933-2:2020 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor. |
| SR EN 933-1:2012 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8:Evaluarea părţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip |
| SR EN 1097-2:2020 | Încercări pentru determinarea caracteristicelor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare |
| SR EN 12620+A1:2008 | Agregate pentru beton |
| SR EN 13242+A1:2008 | Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă şi în construcţii de drumuri |
| SR EN 13242+A1:2008 | Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor.Partea1:Identificare şi descriere. |

# CAIET DE SARCINI NR. 4

## STRAT DE PIATRA SPARTA

- GENERALITĂȚI

**1.**OBIECT ŞI 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, ale străzilor si ale trotuarelor.

El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR EN 13242+A1:2008 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400-84 de stratul de piatră executat.

**2.**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 63-80 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 6400-84.

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 pământuri coezive, stratul de fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat 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.

- MATERIALE

**3.**AGREGATE NATURALE

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

a) Pentru fundație din piatră spartă mare, 63-80 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+A1:2008.

3.4. Certificarea conformității stației de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018-2015.

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 performanta, 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.

## 4.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.

## 5.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.

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:<br>-argilă bucăți<br>-argilă aderentă<br>-conținut de cărbune | În cazul în care se observă prezența lor | Ori de câte ori apar factori de impurificare | STAS 4606-80 |
| 3 | Conținutul de granule alterante, moi, friabile, poroase și vacuolare | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă | - | SR EN 13043:2003 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Granulozitatea sorturilor | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort şi sursă | - | SR EN 933-1:2012 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort şi fiecare sursă | - | SR EN 933-4:2008 |
| 6 | Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră) | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă | - | SR EN 933-8+A1:2015 |
| 7 | Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na2SO4), 5 cicluri | O probă pentru fiecare sursă | - | SR EN 1367-2:2010 |
| 8 | Uzura cu maşina Los Angeles | O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort şi fiecare sursă | - | SR EN 1097-2:2020 |
| 9 | Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatra spartă amestec optimal | O probă pentru fiecare sursă | - | STAS 1913/13-83 |

- STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAŢIE DIN BALAST ŞI PENTRU STRATUL DE FUNDAŢIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

**6.**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 execuţie. Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabileşte:

- $\rho_{d\ max}$ = densitate maxima în stare uscată, maxima exprimată în g/cm$^3$ $W_{opt}$ = umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

**7.**CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

- pd = densitatea în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm3
- W = umiditatea, exprimată în %

în vederea stabilirii gradului de compactare,

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

7.2. La execuţia stratului de fundaţie se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 13.

- REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAŢIE

**8.**MĂSURI PRELIMINARE

8.1. La execuţia stratului de fundaţie se va trece numai după recepţionarea lucrărilor de terasamente sau de strat de formă sau strat inferior de fundaţie din balast, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

8.2. Înainte de începerea lucrărilor de fundaţie se vor verifica şi regla toate utilajele şi dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundaţie.

8.3. Înainte de aşternerea agregatelor din straturile de fundaţie se vor executa lucrările pentru

drenarea apelor din fundaţie - drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole şi racordările stratului de fundaţie la acestea - precum şi alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

8.4. În cazul straturilor de fundaţie prevăzute pe întreaga platforma 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 suprafeţei de lucru, în orice punct al traseului, la cel puţin 15 cm deasupra şanţului 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, funcţie de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de şantier.

## 9.EXPERIMENTAREA EXECUŢIEI STRATURILOR DE FUNDAŢIE

9.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundaţie.
Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundaţie - strat de fundaţie din piatră spartă mare 63-80 mm pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundaţie din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcţie de soluţia prevăzută în proiect.
În cazul fundaţiei din piatră spartă mare 63-80 mm experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast şi 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 lăţimea de cel puţin 3,50 m (dublul lăţimii utilajului de compactare).
Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiţii de execuţie curentă pe şantier, a componenţei atelierului de compactare şi a modului de acţionare 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 şi reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafaţare corectă.
9.2. Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezenţa 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 obţinut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a componenţei utilajului de compactare folosit.
Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării şi anume:
- grosimea maximă a stratului fundaţiei ce poate fi executat pe şantier;
- condiţiile de compactare (verificarea eficacităţii utilajelor de compactare).

9.3. În cazul fundaţiei din piatră spartă mare 63-80 mm, se mai urmăreşte stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare uşoare şi rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 mm şi în continuare a numărului minim de treceri, după aşternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25 mm, până la obţinerea încleştării optime.
Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roţile ruloului nu mai lasă nici un fel de urme pe suprafaţa fundaţiei de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de cca. 40 mm aruncate în faţa ruloului nu mai pătrund în stratul de fundaţie şi sunt sfărâmate, fără ca stratul de fundaţie să sufere dislocări sau deformări.
9.4. Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referinţă pentru restul lucrărilor.

Caracteristicile obţinute pe sectorul experimental se vor consemna în registrul de şantier pentru a servi la urmărirea calităţii lucrărilor ce se vor executa.

## 10.EXECUŢIA STRATURILOR DE FUNDAŢIE

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

**2. Execuţia stratului inferior din balast**

10.1. Pe terasamentul recepţionat se aşterne şi se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obţină 10 cm.
Aşternerea şi nivelarea se vor face la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.

10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidităţii optime de compactare se stabileşte de laboratorul de şantier ţinând seama de umiditatea agregatului şi se adăugă prin stropire.
Stropirea va fi uniformă, evitându-se supra umezirea locală.

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

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

10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundaţie sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport şi se recompactează.
Suprafeţele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează şi apoi se compactează din nou.

10.6. Este interzisă execuţia stratului de fundaţie cu balast îngheţat.

10.7. Este interzisă de asemenea aşternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă.

**3. Execuţia stratului superior din piatră spartă mare 63-80 mm**

10.8. Piatra sparta mare se aşterne, numai după recepţia stratului inferior de balast, care, prealabil aşternerii, va fi umezit.

10.9. Piatra sparta se aşterne şi se compactează la uscat în reprize. Până la încleştarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operaţiunea se continuă 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 şi apoi urmează umplerea prin înnoroire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8 mm sau cu nisip.

10.11. Până la aşternerea stratului imediat superior, stratul de fundaţie din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecţie (nisip grăunţos sau savură).
În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor şi protecţia stratului de fundaţie din piatră spartă mare.

### D. STRATURI DE FUNDAŢIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

10.12. Pe terasamentele recepţionate, realizate din pământuri coezive şi pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătăţiri ale patului sau realizarea de straturi de formă, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.
Aşternerea şi nivelarea nisipului se fac la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în

proiect pentru stratul de fundație.
Nisipul așternut se umectează prin stropire și se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se așterne cu un repartizor-finisor 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 piatra 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.

## 11.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.

11.2. 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 31/2002.
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. crt. | Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică | Frecvente 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 1913/13:1983 |
| 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 1913/1:1982 |
| 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 determinări volumice pe teren<br>- strat balast<br>- strat piatră spartă amestec optimal | 1 test la fiecare 250m de banda | STAS 1913/15:1975<br>STAS 12288-85 |
| 5. | Verificarea compactării prin încercarea cu spartă amestec în fata compresorului | minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp | STAS 6400-84 |
| 6. | Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație<br>- toate tipurile de straturi de fundație | în câte două puncte situate în profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m | Normativ CD 31-2002 |

11.3. 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).

- CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

## 12.ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ±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 măsurătorilor 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 ±5 cm.

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

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

Abaterea limită la pantă este ±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 ±10 mm.

## 13.CONDIȚII DE COMPACTARE

13.1. Straturile de fundație din piatră spartă mare 63-80 trebuie compactate până la realizarea încleștării 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 1913/13-83:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III

- 100%, în cel puţin 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 şi III;

➢ pentru drumurile din clasele tehnice IV şi V
- 98%, în cel puţin 93% din punctele de măsurare;
- 95%, în toate punctele de măsurare.

13.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundaţie din piatră spartă se consideră realizată dacă valorile deformaţiilor elastice măsurate corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman nu depăşesc valoarea deformaţiilor elastice admisibile din tabelul de mai jos:

Tabel 3

| Clasa de trafic | Nc, m.o.s. perioada de perspectivă de 15 ani | $d_{adm}$ 0.01 mm |
|---|---|---|
| Foarte uşor | sub 0,03 | 170 |
| Uşor | 0,03 – 0,10 | 160 |
| Mediu | 0,10 – 0,30 | 150 |
| Greu | 0,30 - 1,00 | 140 |
| Foarte greu | 1,00 – 3,00 | 130 |
| Excepţional | >3,00 | 120 |

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

## 14.CARACTERISTICILE SUPRAFEŢEI STRATULUI DE FUNDAŢIE

Verificarea denivelărilor suprafeţei fundaţiei se efectuează cu ajutorul dreptarului de 3,00 m lungime astfel:

➢ în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulaţie şi denivelările admise pot fi de maximum ± 2,0 cm, faţă de cotele proiectate;

➢ în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul pofilelor arătate în proiect şi denivelările admise pot fi de maximum ± 1,0 cm, faţă de cotele proiectate.

În cazul apariţiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va face corectarea suprafeţei fundaţiei.

- RECEPŢIA LUCRĂRILOR

## 15.RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepţia de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, aprobat cu H.G. nr. 492/2018 şi conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinante, elaborată de MLPAT şi publicată în Buletinul Construcţiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentaţie sunt complet terminate şi toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 şi 14. Comisia de recepţie examinează lucrările şi verifică îndeplinirea condiţiilor de execuţie şi calitative impuse de proiecte şi de caietul de sarcini, precum şi constatările consemnate pe parcursul execuţiei de către organele de control.

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

## 16.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 H.G. nr. 343/2017 și modificat și completat cu H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.

## 17.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 H.G. nr. 343/2017 și modificărilor și completărilor aprobate cu H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.

## ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### I. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Directiva nr. 63/1995 | 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 |
| H.G. nr. 343/2017 | Privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții si instalații aferente acestora |
| H.G. nr. 300/2006 | Norme de securitate și sănătate pe șantiere |
| H.G. nr. 668/2017 | Privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții |
| H.G. nr. 766/1997 | Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu H.G. nr. 675/2002 și H.G. nr. 1231/2008 |
| H.G. nr. 940/2006 | Pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1303/2007 | Pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții si instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr 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 O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| Legea nr.177/2015 | Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 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 M.T. nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național |
| Ordinul M.T. nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor |
| Ordinul M.T. nr. 46/1998 | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice |
| Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 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 |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare |

| | |
|---|---|
| O.U.G. nr. 195/2005 | Ordonanța ulterioare privind protecția mediului, cu completările |

## 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 greutății 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+A1:2015 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip |
| SR EN 1097-2:2020 | 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 caracteristicile termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu |
| SR EN13043:2003 | 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 NR. 5

## MIXTURI ASFALTICE

## 1. GENERALITĂȚI

### 1.1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini stabileşte condiţiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare a acestora, controlul calităţii materialelor componente, prepararea, transportul, punerea în operă, precum si straturile rutiere executate din aceste mixturi.

Prezentul caiet de sarcini se adresează tuturor factorilor implicaţi în procesul investiţional: producători de materiale pentru construcţii, proiectanţi, executanţi de lucrări, specialişti cu activitate în domeniul construcţiilor atestaţi /autorizaţi în condiţiile legii, investitori, proprietari, administratori, laboratoare de încercări în construcţii autorizate/acreditate, precum si organisme de verificare/control, etc.

Caietul de sarcini se aplică la proiectarea, construcţia, modernizarea, reabilitarea, repararea si întreţinerea tuturor claselor tehnice ale drumurilor/ categoriilor tehnice ale strazilor si a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald. Cerinţele din prezentul caiet de sarcini se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componenţa structurii rutiere.Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor si viaductelor se vor executa în conformitate cu prevederile tehnice privind execuţia la cald a îmbrăcăminţilor bituminoase pentru calea pe pod.

Modul de abordare a acestor specificatii tehnice pentru mixturile asfaltice realizate este cel menţionat în seria SR EN 13108, primordială fiind realizarea performantelor mentionate în prezentul caiet de sarcini.

Mixturile asfaltice utilizate la execuţia straturilor rutiere vor îndeplini condiţiile de calitate din prezentul normativ. Tipul mixturii se va stabili în funcţie de clasele tehnice ale drumurilor/ categoriile tehnice ale strazilor si zona climatică.

Compoziţia si performanţele mixturilor asfaltice se stabilesc, studiază, evaluează si se verifică în laboratoare autorizate / acreditate.

La execuţia structurilor rutiere din mixturi asfaltice realizate la cald se vor utiliza mixturi asfaltice ce respectă cerinţele din prezentul normativ si sunt în concordanta cu cerinţele standardelor din seria SR EN 13108 în vigoare.

### 1.2. DEFINIŢII ŞI TERMINOLOGIE

Mixtura asfaltică preparata la cald este un material de construcţie realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale si a bitumului, malaxarea amestecului, transportul si punerea în operă, prin compactare la cald.

Mixturile asfaltice prezentate în acest caiet de sarcini se utilizează pentru stratul de uzură (rulare), stratul de legătură (binder), precum si pentru stratul de bază.

Îmbrăcăminţile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

- stratul superior, denumit strat de uzură (rulare);
- stratul inferior, denumit strat de legătură (binder).

Îmbrăcăminţile bituminoase cilindrate pot fi execute într-un singur strat, respectiv stratul de uzură (rulare), în cazuri justificate tehnic.

Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componenţa structurilor rutiere şi peste care se aplică îmbrăcăminţile bituminoase.

Denumirea, simbolul şi notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 este în conformitate cu cerinţele seriei de standarde SR EN 13108.

***Tabelul 1. Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România***

| Nr. Crt. | Denumire și simbol | Notare* | Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 engleza (franceza)* | Utilizare | Clasa tehnică a drumului/categoria tehnica a străzii | Tip mixtură în funcție de dimensiunea maxima a granulei, Φ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Beton asfaltic cu criblură BA Φ | BAΦ rul liant | AC (EB) Φ rul liant | Strat de rulare/uzură | III, IV, V/III, IV | 8**<br>11,2<br>16 |
| 2 | Beton asfaltic cu pietris concasatBAPCΦ | BAPCΦ rul liant | AC (EB) Φ rul liant | Strat de rulare/uzură | IV, V /IV | 8**<br>11,2<br>16 |
| 3 | Mixtură asfaltică stabilizată MASΦ | MASΦ rul liant | SMA Φ rul liant | Strat de rulare/uzură | I, II, III, IV /I, II, III, IV | 11,2<br>16 |
| 4 | Mixtură asfaltică poroasă MAPΦ | MAP Φ rul liant | PA (ED, BBD) Φ rul liant | Strat de rulare/uzură | I, II, III /I, II, III | 16 |
| 5 | Beton asfaltic deschis cu criblură BADΦ | BADΦ leg liant | AC (EB) Φ leg liant | Strat de legătură | I, II, III, IV, V/I, II, III, IV | 22,4 |
| 6 | Beton asfaltic deschis cu pietris concasat BADPCΦ | BADPCΦ leg. liant | AC (EB) Φ leg liant | Strat de legătură | III, IV, V/II, III, IV | 22,4 |
| 7 | Beton asfaltic deschis cu pietris sortat BADPS Φ | BADPS Φ leg. liant | AC (EB) Φ leg liant | Strat de legătură | V/IV | 22,4 |
| 8 | Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bazăAB Φ | AB Φ baza liant | AC (EB) Φ bază liant | Strat de bază | I, II, III, IV, V/I, II, III, IV | 22,4<br>31,5 |
| 9 | Anrobat bituminos cu pietris concasat ABPC Φ | ABPC Φ baza liant | AC (EB) Φ bază liant | Strat de bază | III, IV, V/II, III, IV | 22,4<br>31.5 |
| 10 | Anrobat bituminos cu pietris sortat ABPC Φ | ABPSΦ baza liant | AC (EB) Φ bază liant | Strat de bază | V / IV | 31,5 |

* Notarea va fi urmata de date referitoare la eventuali aditivi
**BA 8 nu se utilizeaza ca strat de rulare/uzura în zona carosabila a drumurilor nationale

**Exemple:**
**Simbol: BADPS 22,4**
**Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate** = beton asfaltic deschis cu pietris sortat cu granula maxima de 22,4 mm, pentru strat de legătura, 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 maxima de 11,2, pentru strat de uzura 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 maxima de 16 pentru strat de uzura cu bitum modificat 45/80.
Pentru execuția straturilor de uzură (rulare), conform tabel 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 cu SR EN 13108-1;
- mixturi asfaltice stabilizate, cu schelet mineral robust, cu conținut ridicat de bitum și aditivi de stabilizare - conform cu SR EN 13108-5;

• mixturi asfaltice poroase, cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei si reducerea nivelului de zgomot - conform cu SR EN 13108-7.

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

| Nr. crt. | Clasa tehnică a drumului | Categoria tehnica a străzii | Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima 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 |

Pentru execuția straturilor de legătură (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform cu 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 tehnica a străzii | Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima 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 pietris concasat |
| 3 | V | IV | Beton asfaltic deschis cu criblură |
| | | | Beton asfaltic deschis cu pietris concasat |
| | | | Beton asfaltic deschis cu pietris sortat |

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

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

| Nr. Crt. | Clasa tehnică a drumului | Categoria tehnica a strazii | Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima 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 pietris concasat |
| 3 | V | IV | Anrobat bituminos cu criblură |
| | | | Anrobat bituminos cu pietris concasat |
| | | | Anrobat bituminos cu pietris sortat |

Mixturile asfaltice se aplică pe:

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

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

Mixturile asfaltice poroase se aplica pe un strat suport impermeabil (etans).

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 si SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004 dintre care, în principal:

- Criblura: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obținuț prin concasarea, granularea și selectionarea 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, granularea și selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- Pietris sortat: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- Nisip natural: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare și spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- Nisip de concasaj: Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

## 2. MATERIALE. CONDIȚII TEHNICE

### 21. AGREGATE

Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform cerintelor standardului SR EN 13043.

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț si să nu conțină corpuri străine.

Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 si 8.

**Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

| Nr. Crt. | Caracteristica | | | Condiții de calitate | Metoda de încercare |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Conținut de granule în afara clasei de granulozitate:<br>- rest pe sita superioară (dmax), %, max.<br>- trecere pe sita inferioară (dmin), %, max. | | | 1-10 (Gc 90/10) 10 | SR EN 933-1 |
| 2.[1] | Coeficient de aplatizare, % max. | | | 25 ($A_{25}$) | SR EN 933-3 |
| 3.[1] | Indice de formă, %, max. | | | 25 ($SI_{25}$) | SR EN 933-4 |
| 4 | Conținut de impurități - corpuri străine | | | nu se admit | vizual |
| 5 | Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max. | | | 1,0 ($f_{1,0}$)*/0,5 ($f_{0,5}$) | SR EN 933-1 |
| 6 | Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max. | cls. th. dr. **I-III** | cat. th. str. I-III | 20 ($LA_{20}$) | SR EN 1097-2 |
| | | cls. th. dr. **IV-** | cat. th. | 20 ($LA_{25}$) | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **V** | str. IV | | |
| 7 | Rezistenţa la uzură (coeficient micro-Deval), %, max. | cls. th.dr. **I-III** | cat. th. str. I-III | 15 ($M_{DE}$ 15) | SR EN 1097-1 |
| | | cls. th.dr. **IV-V** | cat. th. str. IV | 20 ($M_{DE}$ 20) | |
| 8.(2) | Sensibilitatea la îngheţ-dezgheţ la 10 cicluri de îngheţ-dezgheţ<br>- pierderea de masă (F), %, max.<br>- pierderea de rezistenţă ($\Delta S_{LA}$), %, max. | | | 2 ($F_2$)<br>20 | SR EN 1367-1 |
| 9. (2) | Rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu, % max. | | | 6 | SR EN 1367-2 |
| 10 | Conţinut de particule total sparte, %, min.<br>(pentru cribluri provenind din roci detritice) | | | 95 (C95/1) | SR EN 933-5 |

* *agregate cu granula de max 8mm*
(1) forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă
(2) rezistenţa la îngheţ poate fi determinată prin sensibilitate la îngheţ-dezgheţ sau prin rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

**Tabelul 6. Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj, utilizat la prepararea mixturilor asfaltice**

| **Nr. crt.** | **Caracteristica** | **Condiţii de calitate** | **Metoda de încercare** |
|---|---|---|---|
| 1. | Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate:<br>- rest pe sita superioară ($d_{max}$), %, max. | 10 | SR EN 933-1 |
| 2. | Granulozitate | continuă | SR EN 933-1 |
| 3. | Conţinut de impurităţi:<br>- corpuri străine, | nu se admit | vizual |
| 4. | Conţinut de particule fine sub 0,063mm, %, max. | 10 (f10) | SR EN 933-1 |
| 5. | Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max. | 2 | SR EN 933 -9 |
| *Determinarea valorii de albastru se va efectua numai în cazul nisipurilor sau sorturilor 0-4 a căror fracţiune 0-2 mm prezinta un continut de granule fine mai mare sau egal cu 3% | | | |

**Tabelul 7. Pietrişuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

| Nr Crt. | **Caracteristica** | **Pietriş sortat** | **Pietriş concasat** | **Metoda de încercare** |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate:<br>- rest pe sita superioară ($d_{max}$), %,max.<br>- trecere pe sita inferioară ($d_{min}$), %, max. | 1-10<br>10(Gc 90/10) | 1-10<br>10(Gc 90/10) | SR EN 933-1 |
| 2, | Conţinut de particule sparte, %, min. | - | 90 (C90/1) | SR EN 933-5 |
| 3(1) | Coeficient de aplatizare, % max. | 25 ($A_{25}$) | 25 ($A_{25}$) | SR EN 933-3 |
| 4(1) | Indice de formă, %, max. | 25 ($SI_{25}$) | 25 ($SI_{25}$) | SR EN 933-4 |
| 5. | Conţinut de impurităţi<br>- corpuri străine | nu se admit | nu se admit | SR EN 933-7 si vizual |
| 6. | Conţinut în particule fine, sub 0,063 mm, %, | 1,0 ($f_{1,0}$)*/ | 1,0 ($f_{1,0}$)*/ | SR EN 933-1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | max. | | 0,5 ($f_{0,5}$) | 0,5 ($f_{0,5}$) | |
| 7. | Rezistenţa la fragmentare coeficient LA, %, max. | cls. th.dr. **I-III** cat. th. str. I-III | - | 20 ($LA_{20}$) | SR EN 1097-2 |
| | | cls. th. dr. **IV-V** cat.th.str. IV | 25($LA_{25}$) | 25($LA_{25}$) | |
| 8 | Rezistenţa la uzură (coeficient micro-Deval), %, max. | cls. th. dr. **I-III** cat. th. str. I-III | - | 15 ($M_{DE}$ 15) | SR EN 1097-1 |
| | | cls. th. dr. **IV-V** cat. th. str. IV | 20 ($M_{DE}$ 20) | 20 ($M_{DE}$ 20) | |
| 9(2) | Sensibilitatea la îngheţ-dezgheţ - pierderea de masă (F), %, max. | | 2 ($F_2$) | 2 ($F_2$) | SR EN 1367-1 |
| 10(2) | Rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu, max., % | | 6 | 6 | SR EN 1367-2 |

**agregate cu granula de max 8mm*
(1) forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă
(2) rezistenţa la îngheţ poate fi determinată prin sensibilitate la îngheţ-dezgheţ sau prin rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

**Tabelul 8 - Nisip natural sau sort 0-4 natural utilizat la prepararea mixturilor asfaltice**

| Nr. crt. | Caracteristica | Condiţii de calitate | Metoda de încercare |
|---|---|---|---|
| 1 | Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate- rest pe sita superioară ($d_{max}$), %, max. | 10 | SR EN 933-1 |
| 2 | Granulozitate | continuă | SR EN 933-1 |
| 3 | Coeficient de neuniformitate, min. | 8 | * |
| 4 | Conţinut de impurităţi:<br>- corpuri străine,<br>- conţinut de humus (culoarea soluţiei de NaHO), max. | nu se admit galben | SR EN 933-7 si vizual SR EN 1744 |
| 5 | Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min. | 85 | SR EN 933-8 |
| 6 | Conţinut de particule fine sub 0,063 mm, %max. | 10 ($f_{10}$) | SR EN 933-1 |
| 7 | Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max | 2 | SR EN 933-9 |

* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relaţia: Un = $d_{60}/d_{10}$ unde:
$d_{60}$ = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozităţii

Pietrisurile concasate utilizate la execuţia stratului de uzură vor îndeplini cerinţele de calitate din tabelul 5.

Fiecare tip si sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri / padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei si pereţi despărţitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripţionat cu tipul si sursa de material pe care îl conţine.

Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozităţii agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie sa apartina seriei de baza plus seria 1 – conform SR EN 13043, la care se adauga sitele 0,063 mm şi 0,125 mm.

Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoţit, dupa caz, de:

- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a

controlului producției în fabrică;

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE si rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

In santier, se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6, 7 si 8, la fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:

- 1000 t pentru agregate cu dimensiunea > 4 mm;
- 500 t pentru agregate cu dimensiunea ≤ 4 mm.

In cazul criblurilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezgheț se va efectua pe loturi de max. 3000 t.

## 2.2. FILER

Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de cretă sau filerul de var stins, conform cerințelor standardului SR EN 13043. Este interzisă utilizarea, ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi.

Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 9.

**Tabel 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice**

| Nr. cr. | Caracteristica | Condiții de calitate | Metoda de încercare |
|---|---|---|---|
| 1 | conținut de carbonat de calciu | ≥ 90 % categorie $cc_{90}$ | SR EN 196-2 |
| 2 | granulometrie | sita (mm) treceri (%)<br>2 .....100<br>0,125.....min.85<br>0.063 .....min.70 | SR EN 933-1-2 |
| 3 | conținut de apa | max.1 % | SR EN 1097-5 |
| 4 | particule fine nocive | valoarea $vb_f$ g/kg<br>categorie ≤ 10 $vb_f10$ | SR EN 933-9 |

Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, dupa caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a controlului producției în fabrică,

sau

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE si rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

În santier se vor efectua verificări privind granulometria si conținutul de apă la fiecare max.100 t aprovizionate.

## 2.3. LIANTI

Lianții care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:

- bitum clasa de penetrație 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 si art. 31, respectiv art.32 din prezentul normativ;
- bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023 si art.32, din prezentul normativ.

Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice din anexa A, si anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 si bitumurile modificate clasa 3 sau clasa 4;
- pentru zonele reci se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 si bitumurile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5 dar cu penetrație mai

mare de 70 (1/10 mm);
- pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.

Față de cerințele specificate în SR EN 12591 si SR EN 14023 bitumul trebuie să prezinte condiția suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):
- mai mare de 100 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 si 70/100;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50;
- mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetrație 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetrație 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
- mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetrație 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1).

Bitumul si bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditiva cu agenți de adezivitate.
Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. În etapa inițială de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) și se va adopta soluția de ameliorare a adezivității atunci când este cazul (tipul și dozajul de aditiv).
Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se va depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare vor fi alese în funcție de specificațiile producătorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului să nu sufere modificări până la momentul preparării mixturii.
Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.
Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau alte documente (marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în santier se vor efectua determinările din tabelul nr.10 la fiecare 100t de emulsie. Verificarea adezivității, conform art.33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătățirea adezivității.

**Tabel 10. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase**

| Nr. Crt. | Caracteristica | Condiții de calitate | Metoda de încercare |
|---|---|---|---|
| 1. | Conținutul de liant rezidual | min. 58 % | SR EN 1428 |
| 2. | Omogenitate, rest pe sita de 0,5mm | ≤ 0,5 % | SR EN 1429 |

## 24. ADITIVI

Pentru atingerea performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor din prezentul normativ se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare. Acești aditivi pot fi adăugați fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.
Conform SR EN 13108-1, paragrafului 3.1.12 aditivul este "un material component care
poate fi adăugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".

În acest normativ au fost considerați aditivi si produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.
Tipul si dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.
Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață, în vigoare.

## 3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE

### 3.1. Compoziția mixturilor asfaltice

Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la CapitolulII.
Materialele granulare (agregate naturale şi filer) care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri, sunt prezentate în tabelul 11.

**Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice**

| Nr. crt. | Tipul mixturii asfaltice | Materiale utilizate |
|---|---|---|
| 1. | Mixtură asfaltică stabilizată | Criblură<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Filer |
| 2. | Mixtură asfaltică poroasă | Criblură<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Filer |
| 3. | Beton asfaltic cu criblură | Criblură<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Filer |
| 4. | Beton asfaltic cu pietris concasat | Pietris concasat<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Filer |
| 5. | Beton asfaltic deschis cu criblură | Criblură<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Filer |
| 6. | Beton asfaltic deschis cu pietris concasat | Pietris concasat<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Filer |
| 7. | Beton asfaltic deschis cu pietris sortat | Pietris sortat<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Filer |
| 8. | Anrobat bituminos cu criblură | Criblură<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Filer |

| | | |
|---|---|---|
| 9. | Anrobat bituminos cu pietris concasat | Pietris concasat<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Filer |
| 10. | Anrobat bituminos cu pietris sortat | Pietris sortat<br>Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj<br>Nisip natural sau sort 0-4 natural<br>Filer |

La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură si la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură şi de baza se foloseste nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj sau amestec de nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj cu nisip natural sau sort 0-4 natural. Din amestecul total de nisipuri sau sorturi 0-4, nisipul natural sau sortul 0-4 natural este în proporţie de maximum:

- 25% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de uzură;
- 50% pentru mixturile asfaltice utilizate la stratul de legătură şi de bază.

Pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos cu pietris sortat, destinate stratului de bază, se foloseste nisip natural sau sort 0-4 natural sau amestec de nisip natural sau sort 0-4 natural cu nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj în proporţie variabilă, după caz.

Limitele conţinutului de agregate naturale si filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

- tabelului 12 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare şi legătură şi pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 - pentru mixturile asfaltice stabilizate.

**Tabelul 12 – Limitele procentelor de agregate naturale şi filer**

| **Nr. Crt.** | **Fracţiuni de agregate naturale din amestecul total** | **Strat de uzura** | | | **Strat de legatura** | **Strat de baza** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **BA 8 BAPC 8** | **BA 11,2 BAPC11,2** | **BA16 BAPC16** | **BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4** | **AB 22,4 ABPC22,4** | **AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5** |
| 1. | Filer şi fracţiuni din nisipuri sub 0,125 mm, % | 9…18 | 8…16 | 8…15 | 5…10 | 3…8 | 3…12 |
| 2. | Filer şi fracţiunea (0,125 4 mm), % | Diferenţa până la 100 | | | | | |
| 3 | Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, % | 22…44 | 34…48 | 36…61 | 55…72 | 57…73 | 40…63 |

**Tabelul 13 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice şi anrobate bituminoase**

| **Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm** | **BA 8 BAPC 8** | **BA 11,2 BAPC11,2** | **BA 16 BAPC 16** | **BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4** | **AB 22,4 ABPC 22,4** | **AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | - | - | - | - | - | 100 |
| 31,5 | - | - | - | 100 | 100 | 90…100 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22,4 | - | - | 100 | 90...100 | 90...100 | 82...94 |
| 16 | - | 100 | 90...100 | 73...90 | 70...86 | 72...88 |
| 11,2 | 100 | 90...100 | - | - | - | - |
| 8 | 90...100 | 75...85 | 61...82 | 42...61 | 38...58 | 54...74 |
| 4 | 56...78 | 52...66 | 39...64 | 28...45 | 27...43 | 37...60 |
| 2 | 38...55 | 35...50 | 27...48 | 20...35 | 19...34 | 22...47 |
| 0,125 | 9...18 | 8...16 | 8...15 | 5...10 | 3...8 | 3...12 |
| 0,063 | 7...11 | 5...10 | 7...11 | 3...7 | 2...5 | 2...7 |

Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale si filer sunt conform:

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare si legătură si pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos destinate straturilor de bază;
- tabelului 14 – pentru mixturile asfaltice stabilizate;
- tabelului 15 - pentru mixturile asfaltice poroase.

**Tabelul 14 – Limitele procentuale şi zona granulometrica pentru mixturile asfaltice stabilizate**

| Nr. crt. | Caracteristica | Strat de uzură | |
|---|---|---|---|
| | | MAS 11,2 | MAS16 |
| 1. | Fracţiuni de agregate naturale din amestecul total | | |
| 1.1. | Filer şi fracţiuni din nisipuri sub 0,125 | 9...13 | 10...14 |
| 1.2. | Filer şi fracţiunea 0,125 ...4 mm, % | Diferenţa până la 100 | |
| 1.3. | Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm, % | 58...70 | 63...75 |
| 2. | Granulometrie | | |
| | Mărimea ochiului sitei, | treceri, % | |
| | 22,4 | - | 100 |
| | 16 | 100 | 90...100 |
| | 11,2 | 90...100 | 71...81 |
| | 8 | 50...65 | 44...59 |
| | 4 | 30...42 | 25...37 |
| | 2 | 20...30 | 17...25 |
| | 0,125 | 9...13 | 10...14 |
| | 0,063 | 8...12 | 9...12 |

Tabelul 15 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase **MAP16** *

| Site cu ochiuri pătrate, mm | Treceri, % |
|---|---|
| 22.4 | 100 |
| 16 | 90...100 |
| 2 | 8...12 |
| 0,063 | 2...4 |

*Limitele sunt orientative, se va urmări respectarea condiţiilor din tabelele 18 şi 22.

Conţinutul optim de liant se stabileşte prin studii preliminare de laborator, de către un laborator de specialitate autorizat / acreditat ţinând cont de valorile precizate în tabelul 16. În cazul în care, din studiul de dozaj rezultă un procent optim de liant în afara limitei din tabelul 16, acesta va putea fi acceptat cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.

**Tabelul 16 – Conținutul optim de liant**

| Tipul stratului | Tipul mixturii asfaltice | Conținut de liant min. % în mixtură |
|---|---|---|
| **uzură (rulare)** | MAS11,2 | 6,0 |
| | MAS16 | 5,9 |
| | BA 8<br>BAPC 8 | 6,3 |
| | BA 11,2<br>BAPC 11,2 | 6,0 |
| | BA16 | 5,7 |
| | BAPC16 | 5,7 |
| | MAP16 | 4 |
| **legatură (binder)** | BAD 22,4<br>BADPC 22,4<br>BADPS 22,4 | 4,2 |
| **bază** | AB 22,4<br>ABPC 22,4<br>AB 31,5 ,<br>ABPC 31,5<br>ABPS 31,5 | 4,0 |

Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m3.

Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculează prin corecția cu un coeficient a = 2.650 / d, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător si verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m3 si se determină conform SR EN 1097-6.

În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației si reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art.51, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricație se va efectua pe baza prevederilor acestui normativ. Studiul de dozaj va cuprinde obligatoriu:

- verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
- procentul de participare al fiecărui component în amestecul total;
- stabilirea dozajului de liant funcție de curba granulometrica aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr.crt.1.

Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una din situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;
- schimbarea sursei de agregate;
- schimbarea tipului mineralogic al filerului;
- schimbarea aditivilor.

Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație si verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30, nr. crt. 2.

Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a

controlului producției în fabrică;

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE si rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele și conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerințele din prezentul normativ.

### 3.2 Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina pe corpuri de probă confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări inițiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul execuției, precum si din straturile îmbrăcăminților gata executate.
Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum si din stratul gata executat, se va efectua conform SR EN 12697-27.
Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic si anrobat bituminos și mixtură asfaltica poroasă trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.
Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 si 21 SR EN 12697-34 si vor respecta condițiile din tabelul 17.
Absorbția de apă se va determina conform metodei din Anexa B la acest normativ.
Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A si SR EN 12697-23, conform condițiilor din tabelul 17.

**Tabelul 17 - Caracteristici fizico-mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall**

| Nr. Crt. | Tipul mixturii Asfaltice | Caracteristici pe epruvete cilindrice tip Marshall | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Stabilitate la 60 şC,** KN, | **Indice de curgere,** mm, | **Raport S/I, min.** KN/mm | **Absorbția de apă,** % vol. | **Sensibilitate la apă,** % |
| 1 | Beton asfaltic | 6,5...13 | 1,5...4,0 | 1,6 | 1,5...5,0 | min. 80 |
| 2 | Mixtură asfaltică poroasă | 5,0...15 | 1,5...4,0 | 2,1 | - | min. 60 |
| 3 | Beton asfaltic deschis | 5,0...13 | 1,5...4,0 | 1,2 | 1,5...6,0 | min. 80 |
| 4 | Anrobat bituminos | 6,5...13 | 1,5...4,0 | 1,6 | 1,5...6,0 | min. 80 |

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în functie de strat (stratul de uzură, de legatură și de bază), se vor încadra în valorile limită din tabelele 18, 19, 20, 21 si 22.
Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizicomecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ sunt următoarele:

- *Rezistența la deformații permanente* (încercarea la compresiune ciclică si încercarea laornieraj) reprezentată prin:

- *Viteza de fluaj si fluajul dinamic* al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;

- *Viteza de deformație si adâncimea făgașului, determinate prin încercarea de ornieraj se realizează pe epruvete confecționate în laborator conform SR EN 12697-33 sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;*

- *Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una din celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;*

- *Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;*
- *Volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecţionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.*

**Tabelul 18–Caracteristicile mixturilor pentru stratul de uzură determinate prin încercări dinamice**

| Nr. Crt. | Caracteristică | Mixtură asfaltică pentru stratul de uzură | |
|---|---|---|---|
| | Clasă tehnică drum | I-II | III-IV |
| | Categorie tehnică stradă | I | II-III |
| **1.** | **Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie** | | |
| **1.1.** | Volum de goluri la 80 giraţii, % max. | 5,0 | 6,0 |
| **1.2.** | Rezistenţa la deformaţii permanente (fluaj dinamic)<br>- deformaţia la 50 °C, 300KPa si 10000 impulsuri, µm/m, max.<br>- viteza de deformaţie la 50 °C, 300KPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, max. | 20 000<br>1,0 | 30 000<br>2,0 |
| **1.3.** | Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min. | 4200 | 4000 |
| **2.** | **Caracteristici pe plăci confecţionate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte** | | |
| **2.1.** | Rezistenţa la deformaţii permanente, 60 °C (ornieraj)<br>- Viteza de deformaţie la ornieraj, mm/1000 cicluri, max.<br>- Adâncimea făgaşului, % din grosimea iniţială a probei, max | 0,3<br>5,0 | 0,5<br>7,0 |

**Tabelul 19- Caracteristicile mixturilor pentru stratul de legătură determinate prin încercări**

| Nr. crt. | Caracteristică | Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură | |
|---|---|---|---|
| | Clasă tehnică drum | I-II | III-IV |
| | Categorie tehnică stradă | I | II-III |
| **1.** | **Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie** | | |
| **1.1.** | Volum de goluri, la 120 giraţii, % maxim | 9,5 | 10,5 |
| **1.2.** | Rezistenţa la deformaţii permanente (fluaj dinamic)<br>- deformaţia la 40 °C, 200 KPa si 10000 impulsuri, µm/m, max.<br>- viteza de deformaţie la 40 °C, 200 KPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, max. | 20 000<br>2,0 | 30 000<br>3,0 |
| **1.3.** | Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min. | 5000 | 4500 |
| **1.4.** | Rezistenţa la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15$^0$C | 400 000 | 300 000 |
| **2.** | **Rezistenţa la oboseală,** epruvete trapezoidale sau prismatice, $\varepsilon^6$ $10^{-6}$, minim | 150 | 100 |

**Tabelul 20– Caracteristicile mixturilor pentru stratul de bază determinate prin încercări dinamice**

| Nr. crt. | Caracteristică | Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură | |
|---|---|---|---|
| | Clasă tehnică drum | I-II | III-IV |
| | Categorie tehnică stradă | I | II-III |
| **1.** | **Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie** | | |
| **1.1.** | Volum de goluri, la 120 giratii, % maxim | 9 | 10 |
| **1.2.** | Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic)<br>- deformația la 40 °C, 200 KPa si 10000 impulsuri, µm/m, max.<br>- viteza de deformație la 40 °C, 200 KPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, max. | 20 000<br>2,0 | 30 000<br>3,0 |
| **1.3.** | Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min. | 6000 | 5600 |
| **1.4.** | Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C | 500 000 | 400 000 |
| **2.** | **Rezistența la oboseală,** epruvete trapezoidale sau prismatice, $\varepsilon^6$ $10^{-6}$, minim | 150 | 100 |

Note:
1) Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, prevăzuți în tabelele 18, 19 si 20 sunt stabilite ca nivel de performanță minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiții de laborator.
2) La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suple si semirigide
În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 si 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.
Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.
Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8.
Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.
Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

**Tabelul 21 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate**

| Nr. crt. | Caracteristica | |
|---|---|---|
| 1 | Volum de goluri pe cilindri Marshall, % | 3...4 |
| 2 | Volum de goluri umplut cu bitum, % | 77...83 |
| 3 | Test Shellenberg, %, max. | 0,2 |
| 4 | Sensibilitate la apă, % min. | 80 |

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 si 22.

**Tabelul 22 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase**

| Nr. Crt. | Caracteristica | |
|---|---|---|
| 1. | Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min. | 12 - 20 |
| 2. | Pierdere de material, SR EN 12697-17, %, max. | 30 |

### 3.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare, si absorbția de apă;
- rezistența la deformații permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

*Gradul de compactare. Absorbția de apă*

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat si densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică, prelevată de la așternere, sau din aceeași mixtură provenită din carote.
Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul normativ, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.
Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.
Notă: Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se va determina conform SR EN 12697-6.
Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente si a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări).
Condițiile tehnice pentru absorbția de apă si gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

**Tabelul 23 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice**

| Nr. crt. | Tipul stratului | Absorbția de apă, % vol. | Gradul de compactare, %, min. |
|---|---|---|---|
| 1. | Mixtură asfaltică stabilizată | **2...6** | **97** |
| 2. | Mixtură asfaltică poroasă | - | **97** |
| 3. | Beton asfaltic | **2...5** | **97** |
| 4. | Beton asfaltic deschis | **3...8** | **96** |
| 5. | Anrobat bituminos | **2...8** | **97** |

*Rezistența la deformații permanente a stratului executat din mixturi asfaltice*

Rezistența la deformații permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se va verifica pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.
Rezistența la deformații permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformație la ornieraj si adâncimii făgașului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 18.

*Elemente geometrice*

Condițiile de admisibilitate şi abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

**Tabelul 24. Elementele geometrice si abaterile limită pentru straturile bituminoase executate**

| Nr. crt. | Elemente geometrice | Condiţii de admisibilitate | Abateri limită locale admise la elementele geometrice |
|---|---|---|---|
| 1 | Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36<br>- strat de uzură<br>- strat de legătură<br>- strat de bază 22,4<br>- strat de bază 31,5 | <br>4,0 cm<br>5,0 cm<br>6,0 cm<br>8,0 cm | Nu se admit abateri **în minus** față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat |
| 2 | Lăţimea părţii carosabile | Profil transversal proiectat | ± 20 mm |
| 3 | Profilul transversal<br>- în aliniament<br>- în curbe şi zone aferente<br>- cazuri speciale | - sub formă acoperiş<br>- conform STAS 863 | ± 5,0 mm/m față de cotele profilului adoptat |
| 4 | Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim<br>- autostrăzi<br>- DN<br>- drumuri/străzi | <br>- conform PD 162<br>- conform STAS 863<br>- conform STAS | ± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat |
| * condiţiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările şi completările ulterioare. | | | |

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice si condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maxim 15 zile înainte de recepţia la terminarea lucrărilor si la sfârşitul perioadei de garanţie;
- strat de legătură si strat bază - înainte de aşternerea stratului următor (superior).

**Tabelul 25 – Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate**

| Nr. Crt. | Caracteristica | Condiţii de admisibilitate | | Metoda de încercare |
|---|---|---|---|---|
| | Strat | Uzură (rulare) | Legătură, bază | |
| 1. | **Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate**<br>Indice de planeitate, IRI, m/km:<br>- drumuri de clasă tehnică I…II<br>- drumuri de clasă tehnică III<br>- drumuri de clasă tehnică IV<br>- drumuri de clasă tehnică V | <br><br>≤ 1.5<br>≤ 2,0<br>≤ 2,5<br>≤ 3,0 | ≤ 2,5 | Reglementări tehnice în vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **2.** | **Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m**<br>Denivelări admisibile, mm:<br>- drumuri de clasă tehnică I şi II<br>- drumuri de clasă tehnică III<br>- drumuri de clasă tehnică IV…V | <br><br>≤ 3,0<br>≤ 4,0<br>≤ 5,0 | ≤ 4,0 | SR EN 13036-7 |
| **3.** | **Planeitatea în profil transversal,** mm/m | ±1,0 | ±1,0 | SR EN 13036-8 |
| **4.1.** | Aderenţa suprafeţei.– unităţi PTV<br>- drumuri de clasă tehnică I…II<br>- drumuri de clasă tehnică III<br>- drumuri de clasă tehnică IV.V | <br>≥ 80<br>≥ 75<br>≥ 70 | | Încercarea cu pendul (SRT)<br>SR EN 13036-4 |
| **4.2.** | Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm<br>- drumuri de clasă te tehnică I…II<br>- drumuri de clasă tehnică III<br>- drumuri de clasă tehnică IV.V | <br>≥ 1,2<br>≥ 0,8<br>≥ 0,6 | | Metoda volumetrică MTD<br>SR EN 13036-1 |
| **4.3.** | Coeficient de frecare (μGT):<br>- drumuri de clasă tehnică I…II<br>- drumuri de clasă tehnică III<br>- drumuri de clasă tehnică IV-V | <br>≥ 0,67<br>≥ 0,62<br>≥ 0.57 | | AND 606 |
| **5.** | **Omogenitate. Aspectul suprafeţei** | Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, şlefuite | | |
| * condiţiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările şi completările ulterioare. | | | | |

Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariţia făgaşelor si se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda şablonului.

Pentru verificarea rugozităţii se vor determina atât aderenţa prin metoda cu pendulul SRT cât si adâncimea medie a macrotexturii.

Aderenţa suprafeţei se determină cu aparatul cu pendul alegând minim 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secţiuni situate la distanţa de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părţii carosabile (pe urma roţii) si la o jumătate de metru de ax (pe urma roţii). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectua în aceleaşi puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

## 4. PREPARAREA ŞI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

### 4.1. Prepararea şi transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepară în instalaţii prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare forţată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcţionării instalaţiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreţinere specificat de producătorul echipamentelor si programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsura si control.

Certificarea conformităţii instalaţiei privind calitatea fabricaţiei si condiţiile de securitate, se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

Controlul producţiei în fabrică se va efectua conform cerinţelor standardului SR 13108-21.

Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor se stabilesc în funcţie de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificaţiilor producătorului), cu observaţia că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalaţiei de preparare mixturi asfaltice si temperaturile minime se aplică la livrare.

**Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice**

| Tip bitum | Bitum | Agregate | Betoane asfaltice | MAS | MAP |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mixtura asfaltică la ieşirea din malaxor | | | | |
| | Temperatura, $^0$C | | | | |
| **35/50** | 150-170 | 140-190 | 150-190 | 160-200 | 150-180 |
| **50/70** | 150-170 | 140-190 | 140-180 | 150-190 | 140-175 |
| **70/100** | 150-170 | 140-190 | 140-180 | 140-180 | 140-170 |

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În ac est caz, aceasta trebuie să fie documentată si declarată pe marcajul reglementat.
Temperatura mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condiţiile concrete de transport (distanţă si mijloace de transport) şi condiţiile climatice să fie asigurate temperaturile de aşternere si compactare conform tabelului 27.
Se interzice încălzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.
Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiaşi cantităţi de bitum.
Dacă totuşi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetraţiei acestuia. Dacă penetraţia bitumului nu este corespunzătoare se renunţă la utilizarea lui.
Durata de malaxare, în funcţie de tipul instalaţiei, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.
Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate si uscate.
Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

## 4.2. Lucrări pregătitoare

*Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice*

Înainte de aşternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curăţat, iar dacă este cazul se remediază si se reprofilează. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legătura între stratul suport si stratul nou executat trebuie îndepărtat.
În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăţă si se mătură.
În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparaţiile se realizează conform prevederilor reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea si remedierea defecţiunilor la îmbrăcăminţilor bituminoase.
Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeţei acestuia cu impurităţi datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curăţarea prin periere mecanică si spălare.
După curăţare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuţie.
În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuţie se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din

proiectul de execuţie.
Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din acelaşi tip de mixtură ca si stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcţie de preluarea denivelărilor existente.
Amorsarea. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport si rosturile de lucru.
Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poarte regla cantitatea de liant.
În funcţie de natura stratului suport, cantitatea de bitum rămasa după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m2.

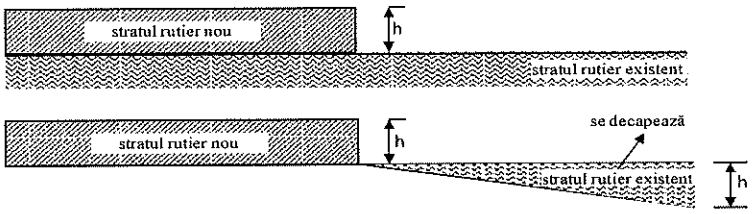
*Aşternerea mixturii asfaltice*

Aşternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport şi temperatura exterioară de minimum 10oC, pe o suprafaţă uscată.
În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, aşternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport şi temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafaţă uscată.
Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie si se reiau numai după uscarea stratului suport.
Aşternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepţia lucrărilor în spaţii înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operaţie. Mixtura asfaltică trebuie aşternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat si pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.
Certificarea conformităţii echipamentelor de aşternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.
În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operaţie se va executa în afara zonelor pe care există, sau urmează a se aşterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.
Mixturile asfaltice trebuie să aibă la aşternere si compactare, în funcţie de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.
În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilităţii mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute aceştia vor avea la bază specificaţii tehnice conform legislaţiei si reglementărilor în vigoare.
Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu $10^0$C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 27.

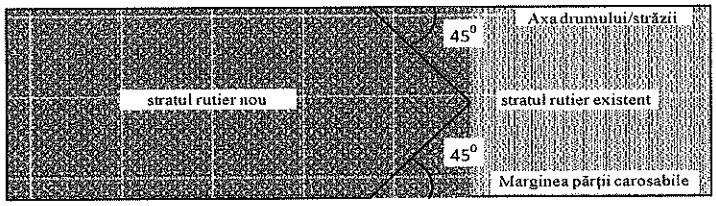
**Tabelul 27 – Temperaturile mixturii asfaltice la aşternere si compactare**

| Liant | Temperatura mixturii asfaltice la aşternere °C, min. | Temperatura mixturii asfaltice la Compactare °C, min. | |
|---|---|---|---|
| bitum rutier | | început | sfârşit |
| **35/50** | 150 | 145 | 110 |
| **50/70** | 140 | 140 | 110 |
| **70/100** | 140 | 135 | 100 |
| bitum modificat cu polimeri | | | |
| **25/55** | 165 | 160 | 120 |
| **45/80** | 160 | 155 | 120 |
| **40/100** | 155 | 150 | 120 |

Aşternerea se va executa pe întreaga lăţime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare si precompactare de lungime corespunzătoare.
Grosimea maximă a mixturii aşternute printr-o singură trecere nu poate depăşi 10 cm.
Viteza optimă de aşternere se va corela cu distanţa de transport si capacitatea de fabricaţie a staţiei, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuţiei stratului si apariţia crăpăturilor / fisurilor la suprafaţa stratului proaspăt aşternut.
În funcţie de performanţele finisorului, viteza la aşternere poate fi de 2,5...4 m/min.
În buncărul utilajului de aşternere, trebuie să existe în permanenţă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.
La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenţie deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale si transversale, care trebuie să fie foarte regulate si etanşe.
La reluarea lucrului pe aceeaşi bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal si/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeaşi zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepţia stratului de uzura(rulare).
Rosturile de lucru longitudinale si transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm faţă de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.
Atunci când există si strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreţesut.
Legătura transversală dintre un strat rutier nou si un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcţie de grosimea noului strat, astfel încât să se obţină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.
În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45o. Completarea zonei de unire se va efectua prin amorsarea suprafeţei, urmată de aşternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou si existent).




*a) Racordarea în profil longitudinal*




*b) Racordarea în plan*

*Fig. 1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent*

Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcămintei bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.
Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariţiei unor degradări structurale.

*Compactarea mixturii asfaltice*

6.1.3.1. Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică si fiecare strat în parte.

Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrare, si/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 23.

Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă si se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul si grosimea straturilor executate.

Sectorul de probă se va realiza înainte de începerea așternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiții similare cu cele stabilite pentru producția curentă.

Alegerea numărului de treceri optim si a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului normativ.

Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ține seama de valorile afișate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

**Tabelul 28 - Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri**

| Tipul stratului | *Ateliere de compactare* | | |
|---|---|---|---|
| | A | | B |
| | Compactor cu pneuri de 160 kN | Compactor cu rulouri netede de 120 kN | Compactor cu rulouri netede de 120 kN |
| | Număr de treceri minime | | |
| Strat de uzură | 10 | 4 | 12 |
| Strat de legătură | 12 | 4 | 14 |
| Strat de bază | 12 | 4 | 14 |

Compactarea se va executa în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată

Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.

Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică si nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Suprafața stratului se va controla în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lățimea benzii.

## 5. CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură si de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele de mai jos:

### 5.1. Controlul calității materialelor

Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului normativ, atât în etapa inițiala, cat şi pe parcursul execuției, conform capitolului II şi art. 51 din capitolului III şi vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest normativ.

### 5.2 Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

- Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
  - funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
  - funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic
- Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
  - temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
  - temperatura agregatelor naturale uscate si încălzite la ieşirea din uscător: permanent;
  - temperatura mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor: permanent.
- Controlul procesului tehnologic de execuție a stratului bituminos:
  - pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
  - temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
  - temperatura mixturii asfaltice la aşternere si compactare: cel puțin de două ori pe zi la *compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;*
  - modul de execuție a rosturilor: zilnic;
  - tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.
- Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:
  - granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la ieşirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (şarja albă) conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
  - conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
  - compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică - conform SR EN 12697-2 si conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau aşternere: zilnic.
- Verificarea calității mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:
  - compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
  - caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30).

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall si se va raporta la limitele din tabelele 21 şi 22, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

**Tabelul 29. Abateri față de dozajul optim**

| Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută | | |
|---|---|---|
| Agregate Treceri pe sita de, mm | 31,5 | ± 5 |
| | 22,4 | ± 5 |
| | 16 | ± 5 |
| | 11,2 | ± 5 |
| | 8 | ± 5 |
| | 4 | ± 4 |
| | 2 | ± 3 |
| | 0,125 | ± 1,5 |
| | 0,063 | ± 1,0 |
| Bitum | ± 0,2 | |

Tipurile de încercări si frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură si clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

**Tabelul 30 – Tipul si frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice**

| Nr. crt. | Natura controlului/încercării si frecvența încercării | Caracteristici verificate si limite de încadrare | Caracteristici verificate si limite de încadrare |
|---|---|---|---|
| 1. | Încercări inițiale de tip (validarea în laborator) | conform tabel 17 | Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură si de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate |
| | | conform tabel 18 | Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III |
| | | conform tabel 19 și tabel 20 | Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură si de bază, conform prevederilor din acest caiet de sarcini pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV și categoria tehnică a străzii I, II, III |
| | | conform tabel 21 | Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului |
| | | conform tabel 22 | Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului |
| 2. | Încercări inițiale de tip (validarea în producție) | idem punctul 1 | La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel. |
| | | compoziția mixturii conform art.109, și art.110 din AND 605/2016 | La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referință. |
| 3. | Verificarea caracteristicilor mixturii | compoziția mixturii conform art. 109, și | Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură si de bază. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | asfaltice prelevate în timpul execuției:<br>- frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puțin o dată pe zi. | art.110 din AND 605/2016 | |
| | | caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17 | Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură si de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate |
| | | conform tabel 21 | Mixturi asfaltice stabilizate |
| | | caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17 si volum de goluri pe cilindri Marshall - conform tabel 22 | Mixturi asfaltice poroase |
| 4. | Verificarea calității stratuluiexecutat:<br>- o verificare pentru fiecare 10 000 $m^2$ executați,<br>- min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 $m^2$ | conform tabel 23 | Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură si de bază |
| 5. | Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat:<br>- o verificare pentru fiecare 20 000 $m^2$ executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens;<br>- o verificare pentru fiecare 10 000 $m^2$ executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens;<br>- min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 $m^2$. | conform tabel 18 pentru rata de ornieraj si/sau adâncime făgaș, cu respectarea art. 67 și art. 68 din AND 605/2016 | Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II si III, IV și categoria tehnică a străzii I,II, III |
| 6. | Verificarea modulului de rigiditate:<br>- o verificare pentru fiecare 20 000 $m^2$ executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; | conform tabel 20 | Stratul de bază |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | - o verificare pentru fiecare 10 000 $m^2$ executaţi, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens;<br>- min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafaţa mai mică de 10 000 $m^2$. | | |
| 7. | Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat | conform tabel 24 | Toate straturile executate |
| 8. | Verificarea caracteristicilor suprafeţei stratului executat | conform tabel 25 | Toate straturile executate |
| 9. | Verificări suplimentare în situaţii cerute de comisia de recepţie (beneficiar):<br>- frecvenţa: 1 set carote pentru fiecare solicitare | conform solicitării comisiei de recepţie | |

### 5.3. Controlul calităţi straturilor executate din mixturi asfaltice

Verificarea calităţii straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenţei la ornieraj;
- carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de Φ 200 mm (în suprafaţă echivalentă cu a plăcii menţionate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare si absorbţiei de apă, precum si – la cererea beneficiarului, a compoziţiei.

Epruvetele se prelevează în prezenţa delegaţilor antreprenorului, beneficiarului si consultantului/dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părţii carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota-informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegaţi antreprenorului, beneficiarului si consultantului/dirigintelui din sectoarele cele mai defavorabile.

Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente si a absorbţiei de apă, pe plăcuţe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obţinute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului si a compoziţiei (granulometrie SR EN 12697-2 şi conţinut de bitum solubil conform SR EN 12697-1.).

Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii aprobat cu HG 272 / 1994 si conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de

execuţie determinante pentru rezistenţa mecanică şi stabilitatea construcţiilor, indicativ PCF 002, aprobata prin Ordinul MDRAP nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.576 din 01.08.2014.

### 5.4. Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului si a uniformităţii suprafeţei, constă în:

- verificarea îndeplinirii condiţiilor de calitate pentru stratul suport si fundaţie, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcţie de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepţie, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recoltate pentru verificarea calităţii îmbrăcămintei, conform tabel 23 si conform tabel 24;
- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus faţă de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiţie obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepţie. În situaţia în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

## 6. RECEPTIA LUCRĂRILOR

### 6.1. Recepţia la terminarea lucrărilor

Recepţia la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin H.G. 343/2017 cu modificările si completările ulterioare.

Comisia de recepţie examinează lucrările executate în conformitate cu documentaţia tehnică aprobată, proiect de execuţie, caiet de sarcini, precum si determinări necesare în vederea realizării recepţiei la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice - conform tabel 24;
  - grosimea;
  - lăţimea părţii carosabile;
  - profil transversal si longitudinal;
- Planeitatea suprafeţei de rulare - conform tabel 25;
- Rugozitate - conform tabel 25;
- Capacitate portantă - conform normativ CD 155;
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 30.

### 6.2. RECEPTIA FINALĂ

Recepţia finală se va efectua conform Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin H.G. 343/2017 cu modificările si completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanţie.

Constructorul are obligaţia finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum si remedierii neconformităţilor cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de recepţie la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

În perioada de garanţie, toate eventualele defecţiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

În vederea efectuării recepţiei finala, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum şi construcţii noi de drumuri, autostrăzi şi străzi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate si capacitate portantă efectuate la sfârşitul perioadei de garanţie.

În vederea efectuării recepţiei finale, pentru lucrări de întreţinere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate şi rugozitate efectuate la sfârşitul perioadei de garanţie.

## DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

| | |
|---|---|
| SR EN 13043:2003 | Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea suprafeţelor, utilizate la construcţia şoselelor, a aeroporturilor si a altor zone cu trafic. |
| SR EN 13043:2003/AC:2004 | Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea suprafeţelor utilizate în construcţia şoselelor, a aeroporturilor si a altor zone cu trafic. |
| SR EN 13808:2013 | Bitum si lianţi bituminoşi. Cadrul specificaţiilor pentru emulsiile bituminoase cationice. |
| SR EN 14023:2010 | Bitum si lianţi bituminoşi. Cadru pentru specificaţiile bitumurilor modificate cu polimeri. |
| SR EN 1428:2012 | Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea conţinutului de apa din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope. |
| SR 61:1997 | Bitum. Determinarea ductilităţii. |
| SR EN 1429:2013 | Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea reziduului pe sita al emulsiilor bituminoase şi determinarea stabilităţii la depozitare prin cernere. |
| SR EN 12607-1:2015 | Bitum si lianţi bituminoşi. Determinarea rezistenţei la întărire sub efectul căldurii si aerului. Partea 1: Metoda RTFOT. |
| SR EN 12607-2:2015 | Bitum si lianţi bituminoşi. Determinarea rezistenţei la întărire sub efectul căldurii si aerului. Partea 2: Metoda TFOT. |
| SR EN 12591:2009 | Bitum si lianţi bituminoşi. Specificaţii pentru bitumuri rutiere. |
| SR EN 13036-1:2010 | Caracteristici ale suprafeţei drumurilor si aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeţei îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei. |
| SR EN 13036-4:2012 | Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenţei unei suprafeţe. Încercarea cu pendul. |
| SR EN 13036-7:2004 | Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar. |
| SR EN 13036-8:2008 | Caracteristici ale suprafeţei drumurilor si pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală. |
| SR EN ISO 13473-1:2019 | Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii. |
| SR EN 933-1:2012 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii. Analiza granulometrică prin cernere. |
| SR EN 933-2:2020 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor |
| SR EN 933-3:2012 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale |

| | |
|---|---|
| | agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare |
| SR EN 933-4:2008 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă. |
| SR EN 933-5:2023 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate si sfărâmate din agregate grosiere. |
| SR EN 933-7:2001 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate. |
| SR EN 933-8+A1:2015 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip. |
| SR EN 933-9:2022 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen. |
| SR EN 1097-1:2011 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval). |
| SR EN 1097-2:2020 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare. |
| SR EN 1097-5:2008 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apa prin uscare în etuva ventilata. |
| SR EN 1097-6:2022 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității si a absorbției de apa a granulelor. |
| SR EN 1367-1:2007 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice si de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheţ-dezgheţ. |
| SR EN 1367-2:2010 | Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu. |
| SR EN 1744-1+A1:2013 | Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimica. |
| SR 10969:2007 | Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității bitumurilor rutiere si a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică. |
| STAS 863:1985 | Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare. |
| STAS 10144/3-1991 | Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare. |
| SR 4032-1:2001 | Lucrări de drumuri. Terminologie. |
| SR EN 196-2:2013 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului. |
| SR EN 12697-1:2020 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil. |
| SR EN 12697-2:2019 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea |

| | |
|---|---|
| | granulozității. |
| SR EN 12697-6:2020 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase. |
| SR EN 12697-8:2019 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase. |
| SR EN 12697-11:2020 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate si bitum. |
| epruvetelor bituminoase. | |
| SR EN 12697-13: 2018 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii. |
| SR EN 12697-17 + A1:2017 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă. |
| SR EN 12697-18:2017 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului. |
| SR EN 12697-22+A1:2020 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj. |
| SR EN 12697-23:2018 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23. Determinarea rezistentei la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase |
| SR EN 12697-24:2018 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistența la oboseală. |
| SR EN 12697-25:2016 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică. |
| SR EN 12697-26:2018 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate. |
| SR EN 12697-27:2017 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor. |
| SR EN 12697-29:2018 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase. |
| SR EN 12697-30:2019 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact. |
| SR EN 12697-31:2019 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie. |
| SR EN 12697-33:2019 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placa. |
| SR EN 12697-34: 2020 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall. |
| SR EN 12697-36:2022 | Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcămintei asfaltice. |
| SR EN 13108-1:2016 | Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: |

| | |
|---|---|
| | Betoane asfaltice |
| SR EN 13108-5:2016 | Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conținut ridicat de mastic |
| SR EN 13108-7:2016 | Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante. |
| SR EN 13108-20:2016 | Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip |
| SR EN 13108-21:2016 | Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică . |
| CD 155-2001 | Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor modern - aprobat prin ORDIN nr.625 din 23.10.2003 al ministrului transporturilor, construcțiilor si turismului, publicat în Monitorul Oficial nr.786 /07.11.2003. |
| PD 162-2002 | Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane aprobat prin Ordinul MTCT nr.622din 23.10.1016. |
| PCC 022-2015 | Procedura pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri si aeroporturi, publicat în Monitorul Oficial nr.341/19.05.2015. |
| PCC 019-2015 | Procedura de inspecție tehnică a stațiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri si aeroporturi, publicat în Monitorul Oficial nr.485/02.07.2015. |

# CAPITOLUL 6

## DISPOZITIVE DE SCURGERE ŞI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFAŢĂ

### I. GENERALITĂŢI

**1.** OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

**1.1.** Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere şi evacuarea apelor de suprafaţă şi anume:

- şanţuri la marginea platformei;
- şanţuri de gardă;
- rigole la marginea platformei;
- rigole la bordura trotuarului;
- rigole de acostament;
- casiuri;
- lucrări de canalizare;
- canale de evacuare;
- puţuri absorbante;
- drenuri şi dispozitive de colectarea şi evacuarea apelor din corpul drumului.

El cuprinde condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive şi controlul calităţii materialelor şi a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuţie.

**1.2.** În prevederile prezentului caiet de sarcini nu se cuprind:

- podurile şi podeţele;
- lucrările de amenajare şi corectare a torenţilor.

**2.** PREVEDERI GENERALE

**2.1.** Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice şi tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

**2.2.** Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor şi determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

**2.3.** În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini Inginerul va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor necesare ce se impun.

**2.4.** Noţiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului

PARTEA I – NATURA ŞI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

### II. MATERIALE PENTRU MORTARE ŞI BETOANE

**3.** CIMENTURI

**3.1.** Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu SR EN 197-1:2011, SR EN 196-1:2016, SR EN 196-4:2008, SR EN 196-6:2019, SR EN 196-8:2010. Cimentul utilizat este CEM 1, CEM A-S, CEM 11B-S, CEM 11 H-S, CEM 11 A-LL, CEM 11 A-M în conformitate cu SR 13510:2006 Tabel F.3.1 şi Tabel F.3.2.

**3.2.** Fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de performanta, marcaj de conformitate CE şi, după caz, certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat şi se va verifica obligatoriu fineţea şi timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

**3.3.** Cimentul se va livra de către furnizori în saci sigilaţi şi se va depozita în încăperi acoperite, ferit de umezeală, în condiţii reci, uscate. Fiecare sac de ciment va avea inscripţionat marcajul de conformitate CE, numărul de identificare a organismului de certificare şi informaţiile însoţitoare. Daca pe sac nu figurează toate informaţiile, ci doar o parte, atunci trebuie ca documentele comerciale însoţitoare să cuprindă informaţii complete.

**4.** AGREGATE

4.1. Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 şi NE 012/1:2007.

4.2. Agregatele naturale vor fi certificate pentru controlul producţiei în fabrică (CPF) iar marcajul CE va fi aplicat pe etichetă, ambalaj sau pe documentele comerciale de însoţire, conform SR EN 13043:2003.Staţiile de producere a agregatelor vor funcţiona numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezenţa unui reprezentant desemnat de ISC (conform NE 012/1:2007).

4.3. Controlul calităţii agregatelor

În cazul procurării ca atare a agregatelor acestea vor fi achiziţionate de la staţii de producere autorizate.

Controlul calităţii agregatelor de către Antreprenor se face la fiecare lot aprovizionat în conformitate cu prevederile din NE 012/1:2007, iar metodele de verificare vor tine cont de SR EN 12620+A1:2008.

Laboratorul şantierului va tine evidenta calităţii agregatelor astfel:

- ➢ într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- ➢ într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

4.4. Transportul agregatelor

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate şi bine închise. Fiecare transport va fi însoţit de foaia de expediţie în care se vor arata: numărul şi data eliberării foii, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul şi sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

4.5. Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante şi rigole de evacuare a apelor.

Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălţimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

**5.** APĂ

5.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor şi mortarelor poate să provină din reţeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor sau ori de cate ori se schimbă sursa sau când apar condiţii de poluare.

5.2. În timpul utilizării pe şantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenţi, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

**6.** OŢEL BETON

6.1. Armăturile pentru beton armat pe şantier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe şantier se vor realiza conform prevederilor proiectului. Aceste oţeluri trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în SR 438-1:2012.

6.2. La livrare oţelul beton va fi însoţit de certificatul de calitate emis de producător.

Controlul stratului de beton va consta din :

- verificarea dimensiunilor straturilor, greutatea netă;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul controlului de calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice *(rezistenţă la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

6.3. Oţelurile vor fi stocate în locuri speciale clasate pe categorii şi diametre.

6.4. Suprafeţele de stocare trebuie să fie curate. Barele nu vor fi în contact cu solul, cu materiale sau

cu subiecte susceptibile de a antrena umiditatea.

**6.5.** Armăturile fasonate sau fasonate şi asamblate vor fi transportate în aşa fel încât nici un element să nu sufere deformaţii permanente în timpul transportului sau manipulării.

**6.6.** Controlul calităţii oţelului beton se face pe fiecare cantitate şi sortiment aprovizionat.

## III. MATERIALE PENTRU PEREURI ŞI ZIDĂRII DE PIATRĂ BRUTĂ ŞI BOLOVANI

### 7. NISIP PENTRU PEREURI USCATE

**7.1.** Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-4 care trebuie să aibă conţinut de fracţiuni sub 0,09 mm de max. 14%.

**7.2.** Pentru împănarea pereului se va utiliza nisipul natural sortul 4-8 mm sau savura.

### 8. PIATRĂ BRUTĂ PENTRU PEREURI ŞI ZIDĂRII

**8.1.** Piatra brută folosită la pereuri şi zidării trebuie să provină din roci fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, trebuie să fie omogene în ce priveşte culoarea şi compoziţia mineralogică, să aibă o structură compactă.

**8.2.** Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 1 şi la fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate şi realizate încercările la rezistenţele pe un lot de 100 mc.

Tabel 1

| Caracteristici | Condiţii de admisibilitate |
|---|---|
| Rezistenţa la compresiune pe epruvete în stare uscată, N/mmp min. | 80 |
| Rezistenţa la 91asări – dezgheţ:<br>- 91asări91ient de gelivitate, la 25 cicluri pe piatră spartă % max.<br>- 91asări91ient de înmuiere pe epruvete % max. | <br><br>0,3<br>25 |

**8.3.** Forma şi dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri

**8.4.** Piatra brută pentru zidării va avea forma neregulată, aşa cum rezultă din carieră având dimensiunea minimă de cel puţin 100 mm şi o greutate care să nu depăşească 25 kg.

### 9. BOLOVANI PENTRU PEREURI ŞI ZIDĂRII

**9.1.** Bolovanii de râu trebuie să provină din roci nealterate, negelive şi omogene ca structură şi compoziţie. Nu se admit bolovani din roci conglomerate şi nici bolovani cu fisuri sau fete de clivaj.

**9.2.** Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui să fie după cum urmează:

- rezistenţele la sfărâmare prin compresiune min. 60%
- rezistenţă la uzura cu maşină Deval min. 11%.

**9.3.** Dimensiunile bolovanilor folosiţi la pereuri trebuie să varieze în limitele:

- lungime, lăţime a fetei, mm 80...140
- înălţime 120..160
- piatră necorespunzătoare dimensiunilor % din masă max. 15

**9.4.** Bolovanii folosiţi la zidării au dimensiunile în medie cuprinse în limitele 80...200 mm.

**9.5.** La fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate şi realizate încercările la rezistenţele de mai sus pe un lot de 100 mc.

## IV. MATERIALE ŞI TUBURI PENTRU DRENURI

### 10. MATERIAL PENTRU FILTRE

**10.1.** Ca material drenant se foloseşte balastul 0-63 mm care trebuie să aibă un echivalent de nisip (En) superior lui 40 şi Los Angeles max. 50 pentru care trebuie verificate echivalentul de nisip şi granulometric pentru fiecare sursă.

**10.2.** Balastul trebuie să fie curat, să nu conţină elemente vegetale, humus, detritusuri. Trebuie să aibă o granulometrie continuă pentru a preîntâmpina contaminarea lui de către terenul natural prin antrenarea acestuia printre granulele corpului drumului. Trebuie să se supună regulii filtrelor lui TERZAGHI.

$$D\ 15 > 4\ d\ 85$$

unde:
D 15 - dimensiunea ciurului care lasă să treacă 15% din materialul filtrant
d 85 - dimensiunea ciururilor care lasă să treacă 85% din materialele filtrelor
**10.3.** Pietriş ciuruit 8/22,4 (8/31,5) mm aşezat în zona tubului perforat al drenului de adâncime.
**10.4.** Materialul geotextil

Folosit ca filtru la dren va fi de tipul neţesut şi neimpregnat caracteristicile geotextilului trebuie să corespundă prevederilor Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcţii" aprobat de I.C.C.P.D.C. indicativ NP 075-2002 şi va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistenţă la tracţiune — min. 10KN/m
- alungirea la rupere — < 50%
- coeficient de permeabilitate transversală — $K_T$ = 60 -100 mm/s
- poansonarea cu C.B.R. — > 1500 N
- dimensiunea porilor ce reţin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reţinută de geotextil d 90 < 0,15 mm.

**11.** TUBURI PENTRU DRENURI

**11.1.** Pentru colectarea şi evacuarea apelor din drenuri se pot folosi:
- tuburi netede neperforate rigide din PVC sau polietilenă
- tuburi riflate perforate din P.V.C. sau polietilenă
- tuburi perforate cu talpă.

**11.2.** Diametrele tuburilor vor corespunde prevederilor din planşele aferente acestor lucrări din proiect.
**11.3.** Tuburile netede neperforate rigide se folosesc la:
- intrări şi ieşiri din căminele de vizitare (la racordarea tuburilor riflate la căminele de vizitare)ş
- la cap de dren
- la realizarea capetelor de aerisire
- între chesoane pentru evacuarea apelor.

**11.4.** Fantele de la tuburi perforate cu dimensiunile 1,0 x 5,0 mm sau 1,5 x 8,0 mm trebuie să fie într-un număr care să realizeze o suprafaţă activă (de intrare a apei în tuburi) de 24-50 $cm^2$ pe ml de tub şi vor fi prevăzute pe maxim $220^0$ din circumferinţa tubului.

## V. MATERIALE PENTRU CANALIZĂRI

**12.** TUBURI PREFABRICATE DIN BETON SIMPLU

**12.1.** Pentru canalizarea cu scurgere liberă se vor folosi tuburi prefabricate din beton simplu cu secţiune circulară cu cep şi buză sau cu mufă, cu talpă sau fără talpă, de diverse diametre conform SR EN 1916:2005 arătate în tabelele 1 şi 2.

Tabel 1

| **Tuburi circulare fără talpă cu mufă pentru îmbinări umede şi uscate** | | | | **Tuburi circulare cu talpă cu mufă pentru îmbinări umede şi uscate** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diametru D | Abatere la | Lungimea | Grosimea | Diametru D | Abatere la | Lungimea | Grosim |

| Nominal | Abatere limită | perpendic. a suprafeței frontale pe axe | | pereților | Nominal | Abatere limită | perpendic. a suprafeței frontale pe axe | | ea pereților or |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | +3 | 3 | 1000 | 26 | - | - | - | 1000 2500 | - |
| 300 | ±4 | 4 | 1250 | 36 | 300 | ±4 | 4 | | 45 |
| 400 | +4 | 4 | 1500 | 42 | 400 | +4 | 4 | | 50 |
| 500 | ±5 | 5 | 2000 | 50 | 500 | ±5 | 5 | | 58 |
| 600 | ±6 | 6 | 2500 | 58 | - | - | - | | - |

Tabel 2

| **Tuburi circulare fără talpă cu cep și buză** | | | | | **Tuburi circulare cu talpă cu cep și buză** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diametru D | | Abatere la perpendic. a suprafeței frontale pe axe | Lungimea | Grosime a pereților | Diametru D | | Abatere la perpendic. a suprafeței frontale pe axe | Lungimea | Grosime a pereților | Diametru nominal |
| Nominal | Abatere limită | | | | Nominal | Abatere limită | | | | |
| 200 | +3 | 3 | 1000 | 26 | 200 | +3 | 3 | 1000 | 26 | 160 |
| 300 | +4 | 4 | | 36 | 300 | +4 | 4 | | 36 | 240 |
| 400 | +4 | 4 | | 42 | 400 | +4 | 4 | | 42 | 320 |
| 500 | +5 | 5 | | 50 | 500 | +5 | 5 | | 50 | 400 |
| | | | | | 600 | +6 | 6 | | 58 | 450 |

12.2. Folosirea tipului de tub cu cep și buză sau cu mufă, pentru îmbinări umede sau uscate, cu talpă sau fără talpă se va face în funcție de prevederile proiectului de execuție și ale caietului de sarcini speciale (tabelele 14 și 15).

12.3.

12.4. Pentru amenajarea gurilor de scurgere se vor folosi tuburi circulare conform SR EN 1916:2005 specificate în tabelul 3.

Tabel 3

| Specificația tubului | Diametrul interior | Lungimea | Grosimea |
|---|---|---|---|
| Tubul interior la care se racordează canalul | 500 | 1000 1250 | 50 |
| Tubul superior | 500 | 1500 2000 1500 | 50 |
| Tubul racord | 200 | - | 26 |
| Cot cu mufă | 200 | 315 | 26 |

Toate dimensiunile sunt în mm.

12.5. Pentru căminele de vizitare se vor folosi tuburi prefabricate cu diametrul de 1000 și 800 mm conform SR EN 1916:2005.

12.6. Pentru căminele de vizitare și gurile de scurgere se vor folosi capace carosabile sau necarosabile și grătare de scurgere din tipurile prevăzute în SR EN 124-1:2015.

12.7. Tuburile și piesele de canalizare trebuie să aibă suprafețe interioare și exterioare cu aspect de beton nesclivisit.

Suprafața interioară trebuie să fie netedă și să nu aibă defecte.

Pe suprafața exterioară se admit mici fisuri de contracție, distribuite neegal, dacă nu au influenta asupra calității, astfel ca la lovirea cu un ciocan de max. 200 g să se obțină un sunet clar, nedogit.

Racordurile laterale trebuie executate neted la interior.
12.8. Tuburile trebuie să fie impermeabile.
12.9. Absorbţia totală de apă determinată pe cioburi de tub conform SR EN 1916:2005.
12.10. Rezistenţa la compresiune pe generatoare pe tuburi de probă, având o vechime de 28 zile, încercate conform prevederilor.
12.11. În cazul când prefabricarea tuburilor se va face pe şantier se va folosi cimentul conform SR EN 197-1:2011, agregatele vor trebui să îndeplinească condiţiile prevăzute în SR EN 12620+A1:2008, iar betonul trebuie să fie cel puţin C16/20.
12.12. Manipularea şi depozitarea tuburilor se va face cu atenţie, ferindu-le de lovituri şi şocuri.
12.13. Se interzice cu desăvârşire: descărcarea tuburilor prin cădere liberă, manipularea tuburilor agăţate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu cârlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte.
12.14. Depozitarea tuburilor se face orizontal cu intercalarea capătului cu mufă (în cazul tuburilor cu mufă), direct tub pe tub sau prin intermediul unor reazeme de lemn.
Depozitarea se face şi pe verticală, cu condiţia asigurării planeităţii terenului de depozitare.

12.15. La transport tuburile se asează pe suporţi din lemn, în cazul ambalării pe mai multe rânduri, suporţii trebuind să se găsească pe aceeaşi verticală. Se pot folosi la transport şi alte dispozitive precum şi alte materiale care să asigure tuburile împotriva deteriorării.
12.16. Tuburile cu diametrul 500 mm se pot transporta şi în poziţia verticală.
12.17. Fiecare lot de livrare va fi însoţit de documentul de certificare a calităţii, întocmit conform dispoziţiilor legale în vigoare.
12.18. Tuburile se vor transporta după 28 zile de la data când au fost fabricate, iar în cazul când au fost supuse la tratamente speciale de întărire, la termenele când se realizează rezistenţele betonului la 28 zile.

## VI. ELEMENTE DE BORDURI DE BETON PREFABRICATE, RIGOLE, ŞANŢURI ŞI CASIURI

### 13.ELEMENTE DE BORDURI DE BETON

Materialele, caracteristicile, condiţiile şi metodele de încercare pentru elementele de bordură de beton prefabricat nearmat sunt conform prevederilor din SR EN 1340:2004. Dimensiunile bordurilor utilizate sunt cele specificate în planşele din proiect.

### 14.ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, ŞANŢURILOR ŞI CASIURILOR DE TALUZ

14.1. La amenajarea rigolelor, şanţurilor şi casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuţie care pot fi cele indicate în STAS 10796-2-79 sau alte tipuri.
Elementele prefabricate vor fi realizate în fabrică sau pe şantier respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuţie şi condiţiile impuse în caietul de sarcini speciale.
14.2. Fiecare lot de elemente prefabricate va fi însoţit de certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.
14.3. În lipsa unor detalii ale proiectului de execuţie, amenajarea şanţurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de Inginer, fie din beton turnat pe loc, mecanizat, a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale sau proiect.

## PARTEA II - MODUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR

## VII. PICHETAREA ȘI EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

### 15.PICHETAREA LUCRĂRILOR

15.1. Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei și limitele fundațiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcție de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum și de implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor.

15.2. Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuție, pe care le va respecta întocmai și se aprobă de către Inginer consemnându-se în registrul de șantier.

### 16.EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

16.1. Săpăturile pentru fundații vor fi efectuate conform desenelor de execuție care vor fi vizate "Bun pentru execuție". Ele vor fi duse până la cota stabilită de Inginer în timpul execuției lucrărilor.

16.2. Săpăturile pentru șanțuri și rigole vor fi executate cu respectarea strictă a cotei, pantei și a profilului din planșele cu detalii de execuție (lățimea fundului, înălțimea și înclinarea taluzelor) precum și a amplasamentului acestora față de axul drumului sau de muchia taluzelor în cazul șanțurilor de gardă.

16.3. Săpăturile pentru drenuri și canalizări vor fi executate cu respectarea strictă a lățimii tranșeei, a înclinării taluzelor, a cotei și pantei precizate în planșele de execuție.

16.4. Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuismente acestea cad în sarcina Antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

16.5. Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer.

16.6. În cazul canalizărilor, dacă este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmentele și a asigura securitatea personalului realizând susțineri joantive sau cu interspații, în funcție de natura terenurilor, care însă nu pot depăși dublul lățimii medii a elementelor de susținere.

16.7. Pământul pentru umplerea tranșeelor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 centimetri.

Aceste umpluturi vor fi compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95% din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

## VIII. COMPOZIȚIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR ȘI A BETOANELOR

### 17.COMPOZIȚIA ȘI UTILIZAREA MORTARELOR

17.1. Mortarele vor avea următoarea compoziție și întrebuințare:

- Mortar M50 - destinat zidăriilor și pereurilor din piatră brută sau bolovani având un dozaj de 30 kg ciment la mc de nisip;
- Mortar M100 - destinat tencuielilor de ciment sclivisit, rosturilor de zidării de piatră sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare având un dozaj de 400 kg ciment M30 sau Pa35 la mc de nisip.

### 18.PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

18.1. Pentru dozarea compoziției mortarului, nisipul este măsurat în lădițe sau în roabe a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul de saci de liant de folosit.

18.2. Mortarul este preparat manual, amestecul nisip și ciment se face la uscat, pe o suprafață plană și orizontală din scânduri sau panouri metalice până la omogenizare perfectă. Se adaugă în mod progresiv, cu o stropitoare, mestecând cu lopata, cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă, până când mortarul devine perfect omogen.

În toate cazurile mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna, să formeze un bulgare ușor umezit ce nu curge între degete. Pentru anumite folosințe, ca mortare

pentru protecţii, pentru matări, s.a. delegatul clientului poate să accepte şi alte consistenţe.
18.3. Mortarul trebuie să fie folosit imediat după prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va începe să facă priză trebuie să fie aruncat şi nu va trebui niciodată amestecat cu mortarul proaspăt.

**19.**CLASIFICAREA ŞI UTILIZAREA BETOANELOR

Cerinţele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform NE 012/1-2022.
După modul de expunere al construcţiilor prevăzute în documentaţie în funcţie de condiţiile de mediu, se stabileşte clasa de expunere.
Cerinţele minime pentru asigurarea durabilităţii lucrărilor funcţie de clasa de expunere: clasa de rezistenţă a betonului, dozajul minim de ciment (kg/mc), tipul cimentului şi raportul apă/ciment (max.) sunt specificate în planşele din proiect.

**20.**COMPOZIŢIA BETOANELOR

20.1. Compoziţia betoanelor este definită de proporţia în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat şi volumul apei. Cantităţile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor:
20.2. La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea reţetei) se admit următoarele abateri:

- agregat ± 3%
- ciment şi apă ±2%
- adaosuri ±3%
- aditivi ±5%.

20.3. Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum şi limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta prevederile tabelului 4.

Tabel 4

| Caracteristici | Conform standard | Valoarea admisibilă |
|---|---|---|
| Consistenţă<br>- prin metoda tasării<br>- prin timpul Vebe | SR EN 12350-2:2019<br>SR EN 12350-3:2019 | Conform cu NE 012/1-2022 şi SR EN 206-2014 |
| Grad de compactare | SR EN 12350-4:2019 | |
| Răspândirea betonului | SR EN 12350-5:2019 | |
| Densitate | SR EN 12350-6:2019 | |
| Conţinutul de aer oclus (% vol.) | SR EN 12350-7:2019 | |

## IX. COFRAJE ŞI SUSŢINERI

**21.**COFRAJE ŞI SUSŢINERI

21.1. Susţinerile şi cofrajele, inclusiv suporturile şi fundaţiile acestora sunt proiectate şi realizate, prin grija executantului, astfel încât:

a) să fie capabile să reziste oricărei acţiuni la care sunt supuse în timpul procesului de construcţie;
b) să fie suficient de rigide pentru a asigura că toleranţele specificate pentru structură sunt satisfăcute şi

că integritatea elementului structural nu este afectată.

21.2. Forma, funcţionalitatea, aspectul şi durabilitatea construcţiei nu sunt afectate sau deteriorate de cofraje şi susţinerile lor sau în timpul demontării acestora.
21.3. Cofrajele şi susţinerile sunt conforme cu prezentul document şi cu standardele europene

relevante, dacă acestea există sau să se demonstreze capabilitatea utilizării.
**21.4.** Cofrajele proiectate trebuie să fie capabile să suporte sarcinile şi suprasarcinile fără să se deformeze.
**21.5.** Toate cofrajele trebuie să fie nivelate în toate punctele cu o toleranţă de +/- 1 cm.
Lăţimile sau grosimile între cofraje ale diferitelor părţi ale lucrării nu trebuie să prezinte reduceri mai mari de 5 mm.
**21.6.** Scândurile sau panourile cu care se realizează cofrajele trebuie să fie îmbinate la nivel şi alăturate în mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maximă admisă în planul unui parament între două scânduri alăturate de 3 mm.
**21.7.** Cofrajele se pot confecţiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.
Materialele pentru confecţionarea cofrajelor trebuie să fie conform următoarelor:
- bile – manele de răşinoase: STAS 1040-85;
- grinzi–rigle de fag SR EN 975-1:2009 şi răşinoase SR EN 1313-1:2010;
- placaj tego de 8 şi 15 mm SR EN 314-1:2005;
- cuie STAS 2111-90;
- alte materiale agrementate tehnic pentru utilizarea la cofraje. La confecţionarea cofrajelor se vor respecta prevederile NE 012/2-2022.

Tiparele metalice pentru elementele prefabricate trebuie să respecte prevederile specificate în STAS 7721-90 şi NE 013-2002 cap. 2.

## X. OŢEL DE ARMĂTURĂ

### 22.FASONAREA ŞI MONTAREA ARMĂTURII

**22.1.** Armăturile sunt fasonate conform prevederilor desenelor de execuţie şi apoi montate în cofraj. Aceste operaţii se vor face cu respectarea NE 012/2-2022.
**22.2.** Barele lăsate în aşteptare între două faze de betonare vor fi protejate împotriva oricărei deformaţii accidentale. Îndoirea şi îndreptarea barelor lăsate în aşteptare este interzisă.
**22.3.** Verificarea montării corecte a armăturii trebuie să fie făcută de Inginer sau de delegatul acestuia înainte de betonare.

## XI. BETON

### 23.PREPARAREA BETONULUI

**23.1.** Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituenţilor în malaxorul betonierei.
Agregatele vor fi introduse în betonieră în ordinea următoare:
- agregatele cu excepţia nisipului;
- cimentul;
- nisipul;
- apa.

### 24.PUNEREA ÎN OPERA A BETONULUI

**24.1.** Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrare, conform prescripţiilor în vigoare.
**24.2.** Betonul trebuie pus în operă înainte de a începe priza, Inginerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea în operă a betonului după fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus în operă în intervalul stabilit sau la care se va dovedi că a început priza, va fi îndepărtat din şantier.
**24.3.** Betonul trebuie să fie ferit de segregaţii în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.
**24.4.** Dacă este cazul, caietul de sarcini speciale va indica betoanele care trebuie să fie puse în

operă prin vibrare şi modul cum trebuie să fie făcută această operaţiune.

**24.5.** La reluarea betonării, suprafaţa betonului întărit este ciupită dacă este cazul şi bine curăţată. Suprafaţa este abundent udată astfel ca vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.

**24.6.** Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele şi poziţiile prevăzute în desenele de execuţie. Ele vor fi reglate şi finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei şi fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obţine corecţia geometrică a suprafeţei va fi vibrat cu aceleaşi mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrare.

**24.7.** Turnarea betonului şi tratarea ulterioara a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012/1-2022 şi NE 012/2-2022.

Turnarea betonului trebuie realizată după:

- terminarea săpăturii
- recepţia cotei de fundare şi naturii terenului de fundare
- montarea şi recepţia cofrajelor
- montarea armaturilor, etc..

În baza verificării condiţiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse şi/sau de faze determinante se va aproba începerea betonarii.

**25.**ÎNCERCAREA ŞI CONTROLUL BETOANELOR

**25.1.** În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, Inginerul poate, în orice moment, să ordone încercări de control.

**25.2.** Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-6:2010. Controlul calităţii lucrărilor de betoane turnate pe şantier, se va realiza conform SR EN 12390 - 6:2010, SR EN 12390-1:2021,SR EN 12930-7:2019.

Clasa betonului este definită pe baza rezistenţei caracteristice $f_{ck\ cil}$ ($f_{ck\ cub}$), care este rezistenţă la compresiune în $N/mm^2$ determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3:2019 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la vârsta de 28 zile, sub ale cărei valori se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

## XII. ZIDĂRII DIN PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI

**26.**ZIDĂRII DIN PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI

**26.1.** În momentul folosirii, piatra brută trebuie să fie uşor umezită fapt pentru care grămezile de piatră brută sunt în prealabil stropite cu apă, din abundenţă.

**26.2.** Înainte de folosire, mortarul trebuie să fie întotdeauna depozitat în jgheaburi sau pe platforma de lemn, metalice sau din materiale plastice adăpostite de ploaie sau de căldură, este interzis să fie înmuiat prin adăugiri de apă.

**26.3.** Pietrele sau bolovanii sunt aşezaţi cu mâna pe un strat abundent de mortar şi potrivite prin alunecare în aşa fel ca să se obţină o tasare a rosturilor şi o refulare a mortarului la suprafaţă prin toate rosturile. Rosturile şi spaţiile, bine garnisite cu mortar sunt umplute cu aşchii de piatră înfipte şi strânse astfel ca fiecare piatră brută sau bolovan, precum şi aşchiile înfipte, să fie acoperite în întregime cu mortar. Rosturile de pe fata văzută a zidăriei de piatră brută sau de bolovani nu vor fi garnisite cu aşchii de piatră şi se va căuta ca aceste rosturi să aibă o grosime redusă care nu trebuie să depăşească 3 cm în cazul pietrei brute.

**26.4.** Fata văzută a zidăriei va fi realizată din pietre brute sau bolovani sortaţi astfel încât să ofere un aspect de suprafaţă compactă şi plană.

**26.5.** La execuţia zidurilor, cu o grosime mai mică de 40 cm, se va căuta să se folosească pietre care să cuprindă întregi grosime a zidului, în număr de cel puţin două bucăţi pe metru pătrat.

**26.6.** Paramentul văzut al zidăriei, dacă Caietul de sarcini speciale prevede, va trebui să fie rostuit.

Când paramentul nu trebuie rostuit, mortarul refulat prin rosturi va fi îndepărtat cu grijă fără bavuri şi bine netezit cu mistria.

**26.7.** Când paramentul unei zidării noi trebuie să fie rostuit se curata rosturile, înainte de a face priză mortarul, pe 3 cm adâncime. Înainte de a proceda la rostuire se va uda suprafaţa cu o perie. Suprafeţele rostuite sunt adâncite fată de planul zidăriei cu circa 1 cm.

**26.8.** Când rostuirea este făcută pentru consolidarea unei zidării vechi, curăţarea rosturilor se face pe o adâncime până la 5 cm şi curăţate cu apă multă. Mortarul este pus în loc cu mistria şi netezit sau prin procedee mecanice.

**26.9.** Pe timp uscat, zidăriile sunt umezite uşor, dar frecvent pentru a preveni o uscare rapidă. Zidăriile trebuie aparate prin toate mijloacele împotriva uscăciunii, ploii şi îngheţului.

**26.10.** Dacă zidăriile de construcţii trebuie să fie întrerupte ca urmare a intemperiilor, Antreprenorul va lua măsuri de acoperire la partea superioară cu rogojini, pământ sau nisip de 10 cm grosime cel puţin. La reluarea lucrărilor orice zidărie avariată este demolată şi reconstruită.

**26.11.** Când se aplică o zidărie nouă pe o zidărie veche, suprafeţele de contact a acesteia vor fi curăţate, udate şi la nevoie desfăcute şi refăcute.

## XIII. AMENAJAREA ŞANŢURILOR, RIGOLELOR ŞI CASIURI

### 27.PRESCRIPŢII GENERALE DE AMENAJARE

**27.1.** Dimensiunile şi forma şanţurilor şi rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuţie, stabilite de la caz la caz în funcţie de relief, debit şi viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuţie, condiţiile de circulaţie, pentru evitarea accidentelor şi ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.

**27.2.** Extrem de important este să se respecte cotele şi pantele proiectate.

**27.3.** Protejarea şanţurilor şi rigolelor este obligatorie în condiţiile în care panta lor depăşeşte panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

**27.4.** Pantele maxime admise pentru şanţuri şi rigole neprotejate şi protejate sunt date în STAS 2916-87 tabelul 2 şi 3.

**27.5.** Pe porţiunile în care şanţurile sau rigolele protejate au pante mai mari decât cele indicate în STAS 2916-87 se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

**27.6.** Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situaţii:

- la ramblee cu înălţimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite şi supraînălţate
- la ramblee peste 5,00 m.

Descărcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze. Rigole de acostament se pot executa şi pentru asigurarea scurgerii apelor la străzi.

**27.7.** Şanţurile de gardă se recomandă să fie periate, indiferent de pantă.

**27.8.** Amplasarea şanţurilor de gardă se va face la distanta minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanta minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului şi şanţul de gardă va avea pante de 2% spre şanţ.

**27.9.** Antreprenorul va executa lucrarea în soluţia în care este prevăzută în proiectul de execuţie. Acolo însă unde se constată pe parcursul execuţiei lucrărilor o neconcordantă între prevederile proiectului şi realitatea din teren privind natura pământului şi panta de scurgere situaţia va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluţiei de protejare a şanţurilor şi rigolelor de scurgere prin dispoziţii de şantier.

### 28.EXECUŢIA PEREURILOR USCATE

**28.1.** Peste terenul bine nivelat se aşterne un strat de nisip grăunţos şi aspru, în grosime de 5 cm după pilonare.

Peste stratul de nisip pilonat se aşterne stratul de nisip afânat, de aceeaşi calitate, în care se aseză

pietrele sau bolovanii. Grosimea inițială a acestui strat este de 8 cm.
Pietrele se împlinită vertical în stratul de nisip afânat, unele lângă altele, bătându-se deasupra şi lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatră să fie bine strânsă de pietrele vecine. Pietrele se asează cu rosturile țesute.
Pentru a se asigura stabilitatea pereului se procedează la o primă batere cu maiul pe uscat pentru aşezarea pietrelor.
28.2. Se aşterne apoi un strat de nisip de 1-1,5 cm grosime, pentru împănare care se udă şi se împinge cu periile în golurile dintre pietre până le umplu, după care se bate din nou cu maiul până la refuz.
28.3. Suprafața pereului trebuie să fie regulată, neadmițându-se abateri de peste 2 cm față de suprafața teoretică a taluzului, refacerea făcându-se prin scoaterea pietrei şi reglarea stratului de nisip de sub aceasta.

**29.**EXECUȚIA PEREURILOR ROSTUITE CU MORTAR DE CIMENT
29.1. Execuția acestui tip de pereu este aceeaşi ca la art. 28 cu excepția că după prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment, M 100 după care se pilonează până la refuz înainte de a începe priza mortarului.
29.2. Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile.

**30.**EXECUȚIA PEREULUI ÎN MORTAR DE CIMENT
30.1. Peste terenul bine nivelat se aşterne un strat de nisip grăunțos şi aspru, în grosime de 5 cm după pilonare.
Peste stratul de nisip pilonat se aşterne un strat de mortar de ciment M 100 cu o grosime de 5-8 cm în care se împlinită pietrele sau bolovanii şi se potrivesc prin alunecare în aşa fel ca să se obțină o tasare a rosturilor şi o refulare a mortarului la suprafață prin toate rosturile.
Se continuă apoi cu umplerea cu mortar a rosturilor rămase între pietre şi nivelarea suprafeței prin pilonare după care mortarul este netezit cu mistria.
30.2. Suprafața pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile şi prin acoperire cu rogojini sau saci timp de 7 zile.
30.3. Condițiile pentru suprafațare sunt cele de la pct. 28.3.

**31.**PEREU DE PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI PE FUNDAȚIE DE BETON
31.1. Peste terenul bine nivelat se toarnă stratul de fundație în grosimea prevăzută în proiectul de execuție din beton de ciment şi până să înceapă priza betonului se trece la execuția pereului din piatră brută sau bolovani şi colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M 100 în condițiile arătate la pct. 30.1.
31.2. Condițiile de suprafațare sunt cele de la pct. 28.3.

**32.**PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC
32.1. Peste terenul bine nivelat se toarnă direct pe pământ stratul de beton în grosimea prevăzută în proiect pe tronsoane de 1,50 ml cu rosturi de 2 cm.
32.2. Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul când începe priza prin acoperire şi după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcție de condițiile atmosferice.

**33.**PEREU DIN ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON
33.1. Elementele prefabricate din beton vor fi aşezate fie pe un strat de nisip pilonat, fie pe un strat de beton conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau a proiectului de execuție.
33.2. Forma şi dimensiunile elementelor prefabricate vor fi cele prevăzute în documentația de execuție sau elementele similare propuse de Antreprenor şi acceptate de Inginerul lucrării.

## XIV. DRENURI ŞI DISPOZITIVE DE COLECTAREA ŞI EVACUAREA APELOR DIN CORPUL DRUMULUI

### 34.PRESCRIPŢII GENERALE

34.1. Evacuarea apei din substratul inferior al fundaţiei se realizează în funcţie de posibilităţile de scurgere prin:

- drenuri transversale de acostament;
- strat drenant continuu;
- dren longitudinal sub acostament.

34.2. Drenurile transversale de acostament au o lăţime de 25...30 cm şi adâncime de 30...50 cm situate la o distanta de 10...20 m în funcţie de panta longitudinală a drumului.
Panta longitudinală a acestor drenuri este de 3...5% şi se execută normal pe axa drumului când declivitatea în profil longitudinal al drumului este mai mică de 2% şi cu înclinarea de cca. 60 grade în direcţia pantei când declivitatea este mai mare de 2%.

34.3. Stratul drenant continuu are o grosime de 15 cm până la taluzurile drumului, el se recomandă în special la drumurile cu mai mult de 2 benzi de circulaţie.

34.4. Evacuarea apei din drenurile transversale de acostament sau din stratul drenant continuu prin taluzurile drumului, se face cu cel puţin 15 cm deasupra fundului şanţurilor sau în cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnate în zonă.

34.5. Nu se prevăd măsuri de evacuare a apelor din corpul drumului în cazul rambleelor executate din pământuri necoezive sau permeabile.

34.6. Drenurile longitudinale sub acostament sau sub rigole se prevăd în zonele de debleu sau la nivelul terenului unde nu există posibilitatea evacuării apelor prin şanţuri.
În acest caz stratul inferior de fundaţie va fi prelungit până la dren, iar panta longitudinală a drenului va fi de minimum 0,3%.

### 35.REALIZAREA DRENURILOR DE ACOSTAMENT

35.1. După executarea stratului de fundaţie şi completarea acostamentelor cu pământ la nivelul acesteia, înainte de cilindrare se vor realiza săpăturile în acostament la dimensiunile, înclinarea fată de axe, panta prescrisă şi distanta între ele arătate la punctul 34.2.
Pământul va fi evacuat în afara amprizei şi în locul acestuia se va pune materialul drenat din balast 0-63 realizându-se continuitatea materialului granular şi racordarea cu cota inferioară a fundaţiei.

35.2. Odată terminate aceste operaţii se trece la cilindrarea fundaţiei cu acostamente şi drenurile executate cărora trebuie să li se asigure evacuarea la o cotă superioară sântului cu cel puţin 15 cm.

35.3. La fiecare lucrare unde au fost executate drenuri transversale se verifică:

- amplasamentul şi înclinarea;
- dimensiunile;
- posibilitatea de scurgere în şanţ.

### 36.REALIZAREA DRENULUI LONGITUDINAL SUB ACOSTAMENT SAU RIGOLĂ

36.1. Săpătura pentru realizarea drenului se poate realiza manual sau mecanizat. Dacă se sapă manual lăţimea acestuia va fi în funcţie de adâncime şi anume:

- pentru H = 1,00 - 1,50 lăţimea = 0,60 m;
- pentru H = 1,50 - 2,00 lăţimea = 0,80 m;
- pentru H = 2,00 - 4,00 lăţimea = 1,20 m.

În cazul drenului săpat mecanizat lăţimea va fi în funcţie de lăţimea cupei, dar min. 25 cm.

36.2. În cazul săpăturii manuale drenurile se vor executa pe tronsoane de 4 6 m lungime din aval către amonte, sprijinite corespunzător, cu asigurare permanenţă a scurgerii apelor colectate. Tronsonul următor se atacă numai după ce tronsonul precedent a fost umplut, cel puţin până la jumătatea adâncimii lui, cu corpul drenant.

36.3. În cazul executării drenului prin săpare mecanică este necesar să se coordoneze săparea şi executarea corpului drenului astfel încât să nu se tina săpătura deschisă.

36.4. Săpăturile se vor executa cu pereţi verticali, fără sprijiniri până la adâncimi de:
- 1,00 m în pământuri plastic vârtoase şi nisipuri în stare îndesată;
- 1,50 m în pământuri tari.

Când adâncimea săpăturilor depăşeşte aceste dimensiuni, se vor face sprijiniri sau se va săpa cu taluze.

36.5. Este interzis să se menţină săpăturile deschise. Corpul drenurilor se execută imediat ce săpătura a ajuns la cota prevăzută.

36.6. Materialul rezultat din săpătură se va îndepărta de la locul săpăturii la o distanta mai mare de 0,50 m.

36.7. În funcţie de soluţia prevăzută în documentaţia de execuţie se va realiza radierul rigid din beton, la cota prevăzută în documentaţia de execuţie care poate avea o pantă longitudinală de 0,2-10% sau radierul elastic prin compactarea terenului din talpă sau din balast, care nu poate avea o pantă mai mare decât şanţurile şi rigolele neprotejate.

36.8. Pe radierul pregătit se pozează tubul de drenaj perforat, cu talpă din PVC sau tubul de drenaj riflat din PVC cu diametrul conform prevederilor din proiectul de execuţie.

36.9. Umplerea drenului cu material drenant, balast, pietriş se face prin mijloace mecanice sau direct prin aruncare. Corpul drenant se realizează prin compactare în straturi de 30...40 cm grosime şi pe măsură ce se execută acesta se demontează sprijinirile dacă acestea există.

36.10. Se interzice întreruperea lucrărilor în stadii care pot periclita lucrările executate, stabilitatea terenului sau a construcţiilor existente în vecinătatea lor.

36.11. În cazul săpăturilor mecanizate, lucrările de săpare şi umplere se succed astfel încât să nu rămână săpături deschise la sfârşitul zilei de lucru.

36.12. Capacul de închidere se va realiza dintr-un pereu zidit din piatră brută sau bolovani cu mortar de ciment sau dintr-un pereu din dale prefabricate de beton simplu turnat pe loc sau din dale prefabricate.

Caracteristicile materialelor (material drenant şi material geotextil) sunt conform cap. 10.

36.13. La fiecare lucrare unde au fost executate aceste drenuri se verifică următoarele:
- amplasamentul
- cotele radierului
- realizarea corectă a filtrului
- amplasarea camerelor de vizitare
- controlul funcţionării.

## XV. CANALIZAREA

### 37. DESCHIDEREA SĂPĂTURILOR

37.1. Săpăturile se vor executa cu pereţi verticali, tranşeea având lăţimea egală cu diametrul exterior al tubului, mărit cu o supralărgire de 0,25 m de o parte şi de alta.

37.2. Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect şi este compactat, dacă este cazul, de aşa manieră încât densitatea uscată a solului să atingă 95% din densitatea uscată optimă Proctor normal.

37.3. Când în tranşee se întâlnesc bancuri stâncoase, ele trebuie să fie derocate şi aduse la o cotă cu cel puţin 10 cm sub fundul săpăturii şi înlocuite pe această grosime cu pământ fin, nisip sau balast.

### 38. EXECUTAREA CANALELOR, GURILOR DE SCURGERE ŞI CĂMINELOR DE VIZITARE

38.1. Tuburile trebuie coborâte cu grijă în tranşee unele în prelungirea celorlalte, facilitând alinierea

lor cu ajutorul dalelor provizorii constituite din bucăţi de lemn. Calarea provizorie cu ajutorul pietrelor este interzisă.

38.2. Tuburile sunt pozate începând din aval, bine aliniate şi cu o pantă regulată respectând prevederile proiectului de execuţie. Îmbucarea, când există este întotdeauna dirijată spre amonte.

38.3. Tuburile vor fi puse pe un pat de nisip de 10 cm grosime minimă. Legătura între tuburile circulare cu îmbucare pe jumătate de grosime este efectuată cu ajutorul unui inel de 5 cm grosime minimă ranforsat cu o armătură şi turnat pe loc în interiorul unui tipar. El este executat cu mortar în loc.

38.4. Umplerea tranşeelor nu se va face decât cu avizul Inginerului. Această umplere va fi executată până la 20 cm deasupra tubului cu pietriş ciuruit şi pilonat cu grijă pe flancurile tuburilor. Deasupra, umplerea va fi executată cu materiale lipsite de elemente superioare lui 60 mm, în straturi succesive de 0,20 m grosime, compactate cu grijă ca să ajungă la o densitate uscată de 95% din Proctor normal.

38.5. La execuţia gurilor de scurgere şi a căminelor de vizitare se va respecta poziţia acestora indicată în proiect, cota radierului şi cota de racordare.

38.6. La gura de scurgere betonul plăcii superioare va fi slab armat.

38.7. Gurile de scurgere vor fi aşezate pe un strat de beton de egalizare de 10 cm care va depăşi cu cel puţin 10 cm jur împrejur baza gurilor de scurgere.

38.8. Elementele gurii de scurgere cu un singur grătar vor fi asamblate cu mortar de ciment M 50.

38.9. La căminele de vizitare îmbinarea tuburilor prefabricate din beton se face cu mortar de ciment M 50.

38.10. Fundul căminului va fi tencuit şi sclivisit cu mortar de ciment în grosime de 3 cm cu M 50 şi va păstra exact forma şi panta canalului în continuare.

38.11. Găurile pentru treptele scărilor vor fi executate pe toată grosimea peretelui, cu îngrijire pentru a nu deteriora tubul.

Fixarea treptelor se va face cu mortar de ciment marca M 100.

38.12. Pentru racordarea căminului la cota terenului se va turna pe loc beton. Pe ultimii 20 cm se prevede o îngroşare pentru montarea capacului conform detaliilor de execuţie. Turnarea se face cu ajutorul unui cofraj metalic de inventar care se montează pe tub.

38.13. La fiecare lucrare unde a fost realizată o canalizare se verifică următoarele:

- amplasamentul
- cotele radierului
- pozarea corectă a tuburilor şi realizarea îmbinărilor intre ele
- realizarea corectă a umpluturii
- aşezarea şi execuţia corectă a gurilor de scurgere şi a căminelor de vizitare
- racordare între gurile de scurgere şi canalizare inclusiv controlul funcţionării.

## XVI. BORDURI ŞI RIGOLE PREFABRICATE

### 39.MONTAREA BORDURILOR

39.1. Lăţimea săpăturii va fi egală cu lăţimea elementului majorată cu 0,20 m.

39.2. Fundul săpăturii este adus la cotele prevăzute în proiect şi este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal.

În cazul unei săpături mai adânci fată de cota prescrisă, Antreprenorul trebuie să compenseze diferenţa de cotă prin creşterea grosimii fundaţiei bordurii şi rigolei. Când bordurile sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini speciale sau Inginerul stabileşte condiţiile de depozitare provizorii de refolosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

39.3. Bordurile şi rigolele prefabricate sunt montate pe o fundaţie de nisip sau beton de minimum

10 cm grosime.
Caietul de sarcini speciale sau planurile de execuţie stabilesc natura şi dimensiunile fundaţiei, precum şi un eventual element de sprijinire a bordurii şi a dispozitivului destinat să asigure scurgerea apelor infiltrate în corpul drumului.
**39.4.** Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime şi vor fi rostuite cu mortar M 50.
**39.5.** Bordurile şi rigolele prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele şi declivităţile stabilite prin detaliile de execuţie.
**39.6.** Toleranţele admise la montarea bordurilor şi rigolelor vor fi mai mici de 5 mm fată de cotele precizate în pofilele transversale corespunzătoare şi în profilul în lung.
**39.7.** La fiecare lucrare unde au fost montate borduri de trotuar se verifică corectitudinea amplasamentului, a fundaţiei.
Lucrările privind scurgerea şi evacuarea apelor de suprafaţă vor fi supuse de regulă unei recepţii preliminare şi unei recepţii finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate şi recepţionate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare, s.a. acestea vor fi supuse şi recepţiei pe fază de execuţie.

**40.**RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

**40.1.** În cadrul recepţiei de faze pentru lucrări ascunse se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepţionează s-a executat conform proiectului şi atestă condiţiile impuse de documentaţia de execuţie şi de prezentul caiet de sarcini.
**40.2.** În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepţie pe faze determinante, în care se confirmă posibitatea trecerii execuţiei la faza imediat următoare.
**40.3.** Recepţia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecţiei in Construcţii iar documentul ce se încheie ca urmare a recepţiei va purta semnăturile factorilor participanţi.
În prealabil se întocmesc procese verbale de recepţie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite şi semnate de Inginer şi Antreprenor şi fiind puse la dispoziţia comisiei care face recepţia fazelor determinante.
**40.4.** Recepţia de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

a) Pentru drenuri:
- trasarea şi amplasarea căminelor;
- executarea săpăturii la cotă;
- realizarea radierului şi pozarea tubului drenant;
- la realizarea umpluturii drenante.

b) Pentru canalizări:
- trasarea canalului şi amplasarea gurilor de scurgere şi căminelor de vizitare;
- executarea săpăturii, la cote la canal şi cămine;
- pozarea tuburilor şi realizarea îmbinărilor dintre acestea;
- realizarea radierului din gurile de scurgere şi cămine de vizitare;
- realizarea umpluturii compactate pe fiecare metru înălţime şi la realizarea umpluturii la cota finală.

c) Pentru lucrări din beton şi zidării: şanţuri ranforsate, şanţuri zidite, camere de cădere, s.a.
- trasarea;
- execuţia săpăturilor la cote;
- executarea cofrajului;
- montarea armăturii.

d) Drenuri transversale de acostament
- la realizarea acestora.

**40.5.** Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și comisiei de recepție de la terminarea lucrărilor, sau finală.

**41.**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 H.G. nr. 343/2017 și modificat și completat cu H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.

**42.**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 dispozitivele de scurgere a apelor și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu H.G. nr. 343/2017 și modificărilor și completărilor aprobate cu H.G. nr. 940/2006 și H.G. nr. 1303/2007.

ANEXA 1 - CLASE DE EXPLUNERE CONFORM NE 012/1-2022

| Denumire element | Clasa expunere |
|---|---|
| Beton de egalizare | X0 |
| Beton de panta sau de protecție | X0 |
| Cămine de vizitare din beton simplu, drenuri | XF3 |
| Cămine de vizitare din beton armat, drenuri | XC4+XD3+XF3 |
| Cămine de vizitare din beton simplu, canalizare | XF4 |
| Cămine de vizitare din beton armat, canalizare | XC4+XD3+XF4 |
| Pereu din beton simplu | XF2 |
| Pereu din beton armat | XC4+XF4 |
| Șanțuri si rigole din beton simplu | XF4 |
| Casiuri | XF4 |
| Borduri | XF4 |
| Rigole sau șanțuri din beton armat | XC4+XD3+XF4 |

ANEXA 2 - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

**I. ACTE NORMATIVE**

| | |
|---|---|
| Directiva 63/1995 | 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 |
| H.G. nr. 343/2017 | Privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții si instalații aferente acestora |
| H.G. nr. 300/2006 | Norme de securitate și sănătate pe șantiere |
| H.G. nr. 668/2017 | Privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a produselor pentru construcții |
| H.G. nr. 766/1997 | Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu H.G. nr. 675/2002 și H.G. nr. 1231/2008 |
| H.G. nr. 940/2006 | Pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |
| H.G. nr. 1303/2007 | Pentru completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții si instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017 |

| | |
|---|---|
| H.G. nr. 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări |
| Legea nr.10/1995 | Privind calitatea în construcţii |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| Legea nr.177/2015 | Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 10/1995 - calitatea în construcţii |
| Legea nr. 307/2006 | Legea privind apărarea împotriva incendiilor |
| Legea nr. 319/2006 | Legea securităţii şi sănătăţii în muncă |
| Ordinul MT nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional |
| Ordinul MT nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor |
| Ordinul MT nr. 46/1998 | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice |
| Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000 | Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare |
| O.U.G. nr. 195/2005 | Ordonanţa privind protecţia mediului, cu completările ulterioare |

## II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

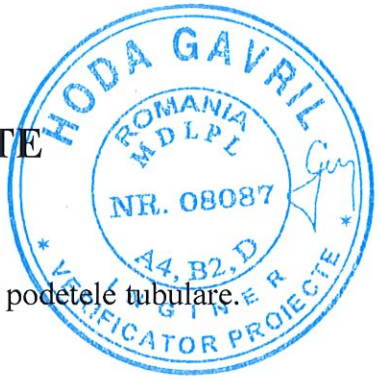
| | |
|---|---|
| NE 012/1-2022 | Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului |
| NE 012/2-2022 | Normativ pentru producerea şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton |
| NE 013–2002 | Cod de practica pentru execuţia elementelor prefabricatelor din beton, beton armat si beton precomprimat |
| NP 075-2002 | Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcţii |

## III. STANDARDE

| | |
|---|---|
| STAS 1040-1985 | Lemn rotund de răşinoase pentru construcţii. Manele şi prăjini |
| STAS 2111-1990 | Cuie din sârmă de oţel |
| STAS 2916-1987 | Lucrări de drumuri şi căi ferate. Protejarea taluzurilor şi şanţurilor. Prescripţii generale de proiectare |
| STAS 7721-1990 | Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat şi beton precomprimat. Condiţii tehnice de calitate |
| STAS 10796-2:1979 | Lucrări de drumuri. Construcţii anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor, rigole, şanţuri şi casiuri. Prescripţii de proiectare şi execuţie |
| SR 438-1:2012 | Produse de oţel pentru armarea betonului. Oţel beton laminat la cald. Mărci şi condiţii tehnice de calitate. |
| SR 13510:2006 | Beton. Partea 1: Specificaţie, performanta, producţie şi conformitate. Document naţional de aplicare a SR EN 206-1:2014 |
| SR EN 196-1 :2016 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistenţelor mecanice. |
| SR CEN/TR 196-4:2008 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor |
| SR EN 196-6:2019 | Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineţii. |

| | |
|---|---|
| SR EN 196-8:2010 | Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 8: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare. |
| SR EN 197-1:2011 | Ciment Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale |
| SR EN 206+A2:2021 | Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate |
| SR EN 314-1:2005 | Placaj. Calitatea încleierii. Partea 1: Metode de încercare |
| SR EN 124-1:2015 | Dispozitive de acoperire și de închidere pentru cămine de vizitare și guri de scurgere în zone carosabile și pietonale. Partea 1: Definiții, clasificare, principii generale de proiectare, cerințe de performanță și metode de încercare |
| SR EN 975-1:2009 | Cherestea. Clasificare după aspect a lemnului de foioase. Partea 1: Stejar și fag |
| SR EN 1008/2003 | Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton |
| SR EN 1313-1:2010 | Lemn rotund și cherestea. Abateri admisibile și dimensiuni preferențiale. Partea 1: Cherestea de rășinoase |
| SR EN 1340 :2004 | Elemente de borduri de beton. Condiții și metode de încercări |
| SR EN 1916 :2003 | Tuburi și accesorii din beton simplu, beton slab armat și beton armat |
| SR EN ISO 3126 :2005 | Sisteme de canalizare de material plastic. Componente de material plastic. Determinarea dimensiunilor |
| SR EN 12350-2 :2019 | Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare |
| SR EN 12350-3 :2019 | Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe |
| SR EN 12350-4 :2019 | Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare |
| SR EN 12350-5 :2019 | Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire |
| SR EN 12350-6 :2019 | Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate |
| SR EN 12350-7 :2019 | Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune |
| SR EN 12390-1:2021 | Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare |
| SR EN 12390-3:2019 | Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor |
| SR EN 12390-6:2010 | Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor |
| SR EN 12390-7:2019 | Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit |
| SR EN 12620+A1:2008 | Agregate pentru beton |
| SR EN 13043:2003 | Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic |

# CAIET DE SARCINI NR. 7
# PODETE TUBULARE CORUGATE




## 1.1.1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conţine specificaţiile tehnice privind podetele tubulare.

## 1.1.2. PREVEDERI GENERALE

Dimensiunile podetelor se vor stabili pe baza unui calcul hidraulic intocmit in conformitate cu normativul PD 95-2002 "Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor".

Ca alcatuire constructiva podetele se impart in podete dalate, ovoidale sau tubulare, din elemente prefabricate sau monolite. Indiferent de sistem, acestea trebuie sa corespunda din punct de vedere al debuseului si al exploatarii in conditii de siguranta si sa fie usor de intretinut.

Executia podetelor se face pe baza de proiecte intocmite de unitati specializate de proiectare si se aproba de catre beneficiar.

Conditiile de fundare, modul de realizare a lucrarilor de sprijinire, cofrare, armare, betonare, urmeaza sa indeplineasca conditiile din proiect si cele ce fac obiectul prevederilor prezentului caiet de sarcini.

In cazul in care podetele se executa din elemente prefabricate in uzina sau pe santier, acestea trebuie sa fie insotite de certificate de calitate.

Oricare abatere de la conditiile din proiect sau de la prevederile caietului de sarcini, se vor aduce la cunostinta beneficiarului.

Eventualele reparatii intervenite in urma transportului, manipularilor sau montajului, se vor face pe baza unei tehnologii intocmita de antreprenor si aprobata de beneficiar.

Lucrarile ascunse nu vor fi acoperite inainte de a primi viza dirigintelui de santier. Proiectul podetului va cuprinde si adaptarea la teren a acestuia.

Proiectul si solutia de adaptare la teren trebuie sa tina cont si de modul de intretinere a podetului, pentru functionarea acestuia in permanenta la parametrii proiectati.

Podeţele se amplasează astfel ca diferenţa dintre cota pe tub şi cota roşie a asfaltului să fie de minim 50 cm.Cotele de fundare a radierelor sunt date in profilul longitudinal al fiecarui drum.

Fazele de execuţie a acestor lucrări sunt urmatoarele :

- Lucrări pregătitoare
- Executarea fundaţiilor (săpătură , betonare)
- Montarea tuburilor de beton armat prefabricat
- Executarea elevaţiei (cofrare, armare, betoanare)
- Pat de balast si umplutură de balast in jurul tubului corugat
- Calitatea materialelor

## 1.1.3. LUCRARI PREGATITOARE

La începutul lucrărilor, obligatoriu se va proceda la semnalizarea punctului de lucru atât ziua cât şi noaptea în conformitate cu legislaţia în vigoare, cunoscând că lucrările se execută sub circulaţia rutieră.

Se va degaja pământul asigurându-se dimensiunile necesare executării lucrărilor.

Se va asigura scurgerea apelor prin devierea cursului normal pentru a nu incomoda execuţia lucrărilor.

## 1.1.4. EXECUTIA FUNDATIEI

### 4.1. Pregatirea zonei de lucru

Pozitia si intinderea zonei in care este amplasata lucrarea sunt determinate de conditiile specifice ale zonei, de lungimea si latimea podetului. Constructorul trebuie sa dimensioneze aceasta suprafata, astfel incat toate lucrarile sa fie realizate fara probleme.

Vor fi verificate urmatoarele elemente:

- marcarea platformei de lucru;
- asigurarea sistemului de drenare a apelor in timpul executiei;

### 4.2. Excavatii si sprijiniri la sapaturi

Pot fi utilizate metode manuale si mecanice de excavare. In conditii deosebite, la unele podete sunt necesare sprijiniri ale terasamentelor, pentru evitarea aparitiei fenomenelor de alunecare a terenului.

In cazul in care executia excavatiilor lasa descoperite unele retele subterane de apa, gaz sau electrice existente care trebuie sa ramana in functiune, trebuie luate masuri adecvate in scopul protejarii lor impotriva deteriorarii. Lucrarile vor fi suspendate si beneficiarul va fi informat pentru luarea masurilor ce se impun.

Dupa incheierea lucrarilor de excavatii, va fi redactat un proces verbal privind cotele fundatiei si caracteristicile terenului de fundare. Pamantul excavat va fi transportat intr-un depozit, cu aprobarea beneficiarului.

## 1.1.5. MONTAREA TUBURILOR CORUGATE

Tuburile necesare podeţelor se montează manual sau cu buld excavatorul pe radierele de balast conform planşei de execuţie.

Calitatea tuburilor se va face prin examinarea datelor înscrise în documentul de certificarea calităţii sau garanţie emise de furnizor sau producător la fiecare lot de aprovizionare.

Ţevile corugate cu pereţi dubli fabricate conform SR EN 13476-1,2:2007 si SR EN 13476-3:2018.

Rigiditatea inelului se calculează în conformitate cu standardul SR EN 9969:2016, clasele de rigidizare la tuburile corugate vor fi SN8.

## 1.1.6. EXECUTIA ELEVATIEI

### 6.1. Cofraje

#### 6.1.1. Generalitati

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate in lucrare, dau betonului forma proiectata. In termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise, cât si dispozitivele pentru asezarea si imbinarea acestora: buloane, cleme, tiranti, distantieri, etc. care contribuie la asigurarea realizarii formei dorite.

Cofrajele si sustinerile corespunzatoare lor se executa numai pe baza de proiecte, intocmite de unitati de proiectare specializate, in conformitate cu prevederile STAS 7721 – 90, acestea trebuind sa fie astfel alcatuite incât sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare, prevazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectându-se inscrierea in abaterile admisibile prevazute in "Codul de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat. Indicativ NE 012-1/2007".
- sa asigure suprafete netede, fara goluri, fisuri sau alte defecte;
- sa fie etanse, astfel incât sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita, fara a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita decofrarea usoara si totala;
- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- sa permita inchiderea rosturilor astfel incât sa se evite formarea de pene sau praguri;
- sa permita inchiderea cu usurinta (indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul) a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, inainte de inceperea turnarii betonului;
- sa aiba fetele, ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi, sau alte defecte;
- materialele din care se executa sa corespunda reglementarilor specifice in vigoare; Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare

#### 6.1.2. Conditii tehnice pentru executia cofrajelor

In afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui sa mai indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa permita pozitionarea armaturilor din otel beton si de precomprimare;
- sa permita fixarea sigura si in conformitate cu proiectul, a pieselor inglobate din zonele de capat a grinzilor (placi de repartitie, teci, etc.);
- sa permita compactarea cât mai buna in zonele de ancorare, in special a grinzilor postîntinse;
- sa asigure posibilitatea de deplasare si pozitia de lucru corespunzatoare a muncitorilor care executa turnarea si compactarea betonului, evitându-se circulatia pe armaturile postîntinse;
- sa permita scurtarea elastica la precomprimarea si intrarea in lucru a greutatii proprii, in conformitate cu prevederile proiectului;
- sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare, sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, atunci când acestea sunt inscrise in proiect;
- distantierii cofrajului, lasati in beton, sa nu afecteze durabilitatea sau aspectul betonului, sa nu introduca incarcari suplimentare asupra structurii;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin in contact cu betonul.

### 6.1.3. Tipuri de cofraje. Transport

Cofrajele se pot confectiona din: lemn Fetele cofrajelor vor fi din:

- Lemn sau produse pe baza de lemn;
- Tego;
- Doka

Cofrajele se clasifica din urmatoarele puncte de vedere:

- fata de pozitia cofrajului de la turnarea betonului la decofrare:
  - cofraje stationare;
  - cofraje mobile;
- din punct de vedere al utilizarii componentelor:
  - cofraje de inventar, la care componentele sunt mijloace de inventar si se folosesc de mai multe ori;
  - cofraje unicat, la care componentele se utilizeaza o singura data (de regula acestea sunt din lemn);
  - cofraje virtuale, la care betonul se toarna in spatii construite anterior (groapa in care se toarna fundatia).

Pentru aceste din urma cofraje, abaterile fata de dimensiunile de referinta din proiect, sunt cele specifice lucrarilor de pamânt si nu cele specifice elementelor din beton turnat in "cofraje reale".

- fata de calitatea suprafetei de beton obtinute dupa decofrare:
  - cofraje pentru beton aparent;
  - cofraje pentru betoane brute; suprafetele obtinute fiind acoperite cu tencuiala, placaje etc;

### 6.1.4. Pregatirea lucrarilor de cofrare

Inainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate. Refolosirea cât si numarul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul Consultantului.

In scopul refolosirii lor, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- curatirea cu grija, repararea si spalarea lor, inainte si dupa refolosire; când spalarea se face in amplasament, apa va fi drenata in afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafetelor ce vin in contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, in scopul desprinderii usoare a cofrajului.

In cazul in care se folosesc substante lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea sa vina in contact cu armaturile. Substantele de ungere a cofrajului trebuie aplicate in straturi uniforme pe suprafata interioara si trebuie sa nu aiba nici o influenta daunatoare asupra suprafetei betonului (sa nu pateze betonul, sa nu afecteze durabilitatea betonului, sa nu corodeze cofrajul). Agentii de decofrare trebuie sa se aplice usor si sa-si pastreze proprietatile neschimbate in conditii climaterice de executie a lucrarilor.

### 6.1.5. Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor;
- incheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

In cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren, se va asigura repartizarea solicitarilor, tinând seama de gradul de compactare si de posibilitatile de inmuiere, astfel incât sa se evite producerea tasarilor.

In cazurile in care terenul este inghetat, sau expus inghetului, rezemarea sustinerilor se va face astfel incât sa se evite deplasarea acestora, in functie de conditiile de temperatura.

### 6.1.6. Controlul si receptia lucrarilor de executie a cofrajelor

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor, se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- in cursul executiei, verificându-se pozitionarea in raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in "Registrul de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

## 6.2. Armaturi

### 6.2.1. Generalitati

Prezentul capitol trateaza conditiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea si montarea armaturilor utilizate la structurile de beton armat si beton precomprimat pentru poduri, precum si conditiile tehnice ce trebuie îndeplinite de armaturile existente care urmeaza sa fie înglobate în lucrare.

### 6.2.2. Oteluri pentru armaturi

Otelul beton trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in: SR 438-1:2012; SR 438/2-2012 SR 438-3:2012; STAS 6482/1-73 si STAS 6482/2, 3, 4-80.

Tipurile utilizate curent in elementele de beton armat si beton precomprimat si domeniile lor de aplicare sunt indicate in tabelul urmator si corespund prevederilor din "Codul de practica" indicativ NE 012- 1:2007.

Tabelul 1.

| Tipul de otel | Simbol | Domeniul de utilizare |
|---|---|---|
| Otel beton rotund neted SR 438/1-2012 | OB 37 | Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive. |
| Sârma trasa neteda pentru beton armat SR 438/2-2012 | STNB | Armaturi de rezistenta sau armaturi constructive; armaturile de rezistenta numai sub forma de plase sau carcase sudate. |
| Plase sudate pentru beton armat SR 438/3-2008 | STNB | |
| Produse din otel pentru armarea betonului. Otel beton cu profil periodic SR 438/1-2012 | PC 52 | Armaturi de rezistenta pentru betoane de clasa cel putin C 12/15 (Bc 15). |
| | PC 60 | Armaturi de rezistenta la elemente cu betoane de clasa cel putin C 16/20 (Bc 20) |
| Armaturi pretensionate<br>. sârme netede STAS 6482/2-80<br>. sârme amprentate STAS 6482/3-80<br>. toroane | SBP I si SBP II<br>SBPA I si SBPA II<br>TBP | Armaturi de rezistenta la elemente betoane de clasa cel putin C 25/30 (Bc 30) |

Pentru otelurile din import este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul si trebuie sa fie agrementate tehnic cu precizarea domeniului de utilizare.

In certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel din SR 438-1:2012; SR 438/2- 2012 SR 438-3:2012; STAS 6482/1-73 si STAS 6482/2, 3, 4-80, echivalarea fiind facuta prin luarea in considerare a tuturor parametrilor de calitate.

În cazul in care exista dubiu asupra modului in care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate si dupa aprobarea beneficiarului.

### 6.2.3. Livrarea si marcarea otelului beton

Livrarea otelului beton se va face in conformitate cu reglementarile in vigoare, insotita de un document de calitate (certificat de calitate/inspectie, declaratie de conformitate) si dupa certificarea produsului de un organism acreditat, de o copie dupa certificatul de conformitate.

Documentele ce insotesc livrarea otelului beton de la producator trebuie sa contina urmatoarele informatii:

- denumirea si tipul de otel; standardul utilizat;
- toate informatiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea neta;
- valorile determinate privind criteriile de performanta.

Fiecare colac sau legatura de bare sau plase sudate va purta o eticheta, bine legata, care va contine:

- marca produsului;
- tipul armaturii;
- numarul lotului si al colacului sau legaturii;
- greutatea neta;
- semnul CTC.

Otelul livrat de furnizori intermediari va fi insotit de un certificat privind calitatea produselor, care va contine toate datele din documentele de calitate eliberate de producatorul otelului beton.

### 6.2.4. Transportul si depozitarea

Barele de armatura, plasele sudate si carcasele prefabricate de armatura, vor fi transportate si depozitate astfel incât sa nu sufere deteriorari sau sa prezinte substante care pot afecta armatura si/sau betonul, sau aderenta beton – armatura.

Otelurile pentru armaturi trebuie sa fie depozitate separat pe tipuri si diametre, in spatii amenajate si dotate corespunzator, astfel incât sa se asigure:

- evitarea conditiilor care favorizeaza corodarea armaturii;
- evitarea murdaririi acestora cu pamânt sau alte materiale;
- asigurarea posibilitatilor de identificare usoara a fiecarui sortiment si diametru.

### 6.2.5. Controlul calitatii

Controlul calitatii otelului se va face conform prevederilor prezentate in "Codul de practica" NE 012-2".

### 6.2.6. Fasonarea, montarea si legarea armaturilor

Fasonarea barelor, confectionarea si montarea carcaselor de armatura, se va face in stricta conformitate cu prevederile proiectului.

Inainte de a se trece la fasonarea armaturilor, executantul va analiza prevederile proiectului, tinând seama de posibilitatile practice de montare si fixare a barelor, precum si de aspectele tehnologice de betonare si compactare. Daca se considera necesar, va face propuneri de modificare, ce vor fi supuse aprobarii proiectantului.

Armatura trebuie taiata, indoita si manipulata astfel incât sa se evite:

- deteriorarea mecanica (de ex. crestaturi, loviri);
- ruperi ale sudurilor in carcase si plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Armaturile care se fasoneaza trebuie sa fie curate si drepte. In acest scop se vor indeparta:

- eventuale impuritati de pe suprafata barelor;
- rugina, in special in zonele in care barele urmeaza a fi innadite prin sudura.

Dupa indepartarea ruginii, reducerea sectiunilor barelor nu trebuie sa depaseasca abaterile prevazute in standardele de produs.

Otelul - beton livrat in colaci, sau barele indoite, trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taiere si fasonare fara a se deteriora profilul (la intinderea cu troliul, alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m).

Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate, in asa fel incât sa se evite confundarea lor si sa se asigure pastrarea formei si curateniei lor, pâna in momentul montarii.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10°C. Barele cu profil periodic cu diametrul mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.

a. Prevederi generale privind confectionarea armaturii pretensionate

La pregatirea tuturor tipurilor de armaturi pretensionate, se vor respecta urmatoarele:

- se va verifica existenta certificatului de calitate al lotului de otel din care urmeaza a se executa armatura;
- suprafata otelurilor se va curata de impuritati (stratul de rugina superficiala neaderenta) si se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o buna ancorare in blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- otelurile care prezinta un inceput slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care sa confirme ca nu le-au fost influentate defavorabil caracteristicile fizico – mecanice;

- armaturile care urmeaza sa fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din acelasi lot;
  - zonele de armatura care au suferit o indoire locala ramânând deformate, nu se vor utiliza, fiind interzisa operatia de indreptare. Daca totusi, in timpul transportului, sau al depozitarii, barele de otel superior au suferit o usoara deformare, se vor indrepta mecanic la temperaturi de cel putin +10°C;
  - pentru armaturi pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de catre un laborator de specialitate, in conformitate cu "Specificatia tehnica ST 009-2005";
  - in cazul fasciculelor postîntinse, valoarea reala a modulului de elasticitate se va determina pe santier, odata cu determinarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armaturilor pretensionate, confectionarea, montarea si depozitarea armaturilor, tensionarea, blocarea si injectarea lor, se va tine seama de prevederile constructive cuprinse in SR EN 1992- 2/2006/NA:2009, "Specificatia tehnica ST 009-2005" si din "Codul de practica" indicativ - NE 012-2.

### 6.2.7. Reguli constructive

Distantele minime intre armaturi precum si diametrele minime admise pentru armaturile din beton armat monolit, sau preturnat, in functie de diferitele tipuri de elemente, se vor considera conform NE 012-2.

## 6.3. Innadirea armaturilor

Alegerea sistemului de innadire se face conform prevederilor proiectului si prevederilor SR EN 1992- 2/2006/NA:2009 si NE 012-2. De regula, innadirea armaturilor se realizeaza prin suprapunere fara sudura, sau prin sudura functie de diametrul/tipul barelor, felul solicitarii, zonele elementului (de ex. zone plastice potentiale ale elementelor participante la structuri antiseismice).

Procedeele de innadire pot fi realizate prin:

- suprapunere;
- sudura;
- mansoane metalo - termice;
- mansoane prin presare.

Innadirea armaturilor prin suprapunere trebuie sa se faca in conformitate cu prevederile SR EN 1992- 2/2006/NA:2009, "Specificatia tehnica ST 009-2005" si NE 012-2 .

Innadirea armaturilor prin sudura se face prin procedee de sudare obisnuita (sudare electrica prin puncte, sudare electrica cap la cap, prin topire intermediara, sudare manuala cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuala cap la cap cu arc electric - sudare in cochilie, sudare in semimanson de cupru - sudare in mediu de bioxid de carbon), conform reglementarilor tehnice specifice referitoare la sudarea armaturilor din otel - beton (C 28 - 1983 si C 150 - 1984), in care sunt indicate si lungimile minime necesare ale cordonului de sudura si conditiile de executie.

Nu se permite folosirea sudurii la innadirile armaturilor din oteluri ale caror calitati au fost imbunatatite pe cale mecanica (sârma trasa). Aceasta interdictie nu se refera si la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distantelor intre barele armaturii longitudinale, trebuie sa se tina seama de spatiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., functie de sistemul de innadire utilizat.

Utilizarea sistemelor de innadire prin dispozitive mecanice (mansoane metalo - termice prin presare sau alte procedee) este admisa numai pe baza reglementarilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice.

### 6.3.2. Stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilitatii elementelor/structurilor din protectia armaturii contra coroziunii si o conlucrare corespunzatoare cu betonul, este necesar ca la elementele din beton armat sa se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Grosimea minima a stratului se determina functie de tipul elementului (categoria elementului, conditiile de expunere, diametrul armaturilor, clasa betonului, gradul de rezistenta la foc, etc). Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilita din proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton in medii considerate fara agresivitate chimica, se va stabili conform prevederilor SR EN 1992-1-1-2004. Grosimea stratului de acoperire cu beton in mediile cu agresivitate chimica, este precizata in reglementari tehnice speciale. In Anexa II.3. a "Codului de practica" NE 012, se prezinta grosimea stratului de acoperire cu beton a armaturilor pentru elemente/structuri situate in zona litoralului.

Pentru asigurarea la executie a stratului de acoperire proiectat, trebuie realizata o dispunere corespunzatoare a distantierilor din materiale plastice, sau mortar. Este interzisa utilizarea distantierilor din cupoane metalice sau din lemn.

### 6.3.3. Inlocuirea armaturilor prevazute in proiect

In cazul in care nu se dispune de sortimentele si diametrele prevazute in proiect, se poate proceda la inlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distantele minime, respectiv maxime, rezultate intre bare, precum si diametrele minime adoptate, trebuie sa indeplineasca conditiile din SR EN 1992-1-1-2004, SR EN 1992-2/2006 si NE 012-2.

Inlocuirea se va inscrie in planurile de executie care se depun la Cartea Constructiei.

### 6.3.4. Protectia anticoroziva a armaturilor

În cazurile în care, prin graficul de executie sau datorita unor sistari, de la data montarii armaturii si pâna la data încorporarii ei complete într-un element de beton, vor trece mai mult de 3 luni, atunci armaturile sau zonele respective de armatura vor fi protejate anticoroziv. Costurile respective vor fi suportate de catre antreprenor.

Armaturile aparente existente în elementele din beton armat sau beton precomprimat, care urmeaza sa fie înglobate în beton pentru continuarea lucrarilor si care nu au fost protejate, iar de la montarea lor au trecut mai mult de trei luni, se vor proteja anticoroziv. Protectia anticoroziva va fi prima operatie care se va executa la începerea activitatii.

Protectia anticoroziva se va executa numai daca, dupa curatire, sectiunea barelor aceluiasi element este redusa cu cel mult 5 %. În caz contrar va fi solicitat proiectantul pentru a stabili solutia ce se impune, eventual suplimentarea barelor.

Protectia anticoroziva a armaturilor consta în curatirea barelor (rugina, grasimi, impuritati) si aplicarea materialelor specifice de protectie. Modul de curatire si de aplicare a materialelor de protectie vor fi conforme cu instructiunile de utilizare a produsului, emise de producator.

Materialele de protectie vor fi însotite de instructiuni de utilizare si de agrementul tehnic si vor fi aprobate de Beneficiar cu avizul Proiectantului.

## 6.4. Betoane

### 6.4.1. Generalitati

Cerintele de baza pe care trebuie sa le indeplineasca betoanele vor fi conform Tabel 6.4, Partea 1: Producerea betonului, Indicativ NE 012/1-2007 si „Cod de Practica pentru executarea elementelor prefabricate din beton, beton armat si beton precomprimat", Indicativ NE 013-2002. Dupa modul de expunere al constructiilor prevazute in documentatie in functie de conditiile de mediu, se stabileste clasa de expunere (Tabel 1 - NE 012/1-2007) pentru beton monolit si cap. 6.14 – NE 013-2002 elemente prefabricate din beton.

Clasa betonului este definita conform NE 012 pe baza rezistentei caracteristice f.ck.cil (f.ck.cub), care este rezistenta la compresiune in $N/mm^2$, determinata pe cilindri de ∅150/H=300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm, la vârsta de 28 zile, sub a carui valoare se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi pastrate conform SR EN 12390-6:2010.

Pentru corelarea cu clasele de betoane definite conf "NE 012-1:2007" si marcile de betoane, se prezinta in continuare un tabel de echivalenta:

**Tabelul 2**

| Clasa betonului conform NE 012 | Clasa betonului | Marca betonului |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 |
| *C2,8/3,5 | Bc 3,5 | B 50 |
| C 4/5 | Bc 5 | B 75 |
| *C6/7,5 | Bc 7,5 | B 100 |
| C 8/10 | Bc 10 | B 15 0 |
| C 12/15 | Bc 15 | B 200 |
| C 16/20 | Bc 20 | B 250 |
| *C18/22,5 | *(Bc 22,5) | B 300 |
| C 25/30 | Bc 30 | B 400 |
| *C 28/35 | Bc 35 | B 450 |
| C 30/37 | - | - |
| *C 32/40 | Bc 40 | B 500 |
| C 35/45 | - | - |
| C 40/50 | Bc 50 | B 600 |
| C 45/55 | - | - |
| C 50/60 | Bc 60 | B 700 |

Clasele de beton notate cu (*) nu se regasesc in normele europene si ramân valabile numai pâna la intrarea in vigoare a Romcodurilor de proiectare (armonizate cu Eurocodul 2).

Pentru asigurarea durabilitatii, proiectul va tine cont de modul si gradul in care lucrarea este expusa la unii factori agresivi ai mediului si va respecta Codul Practic NE 012-1:2007 capitolul 5 "Cerinte privind calitatea betonului" .

Daca dupa analizarea conditiilor speciale de mediu se impun masuri speciale, clasa betonului va fi stabilita in acord cu urmatorii parametri:

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- continutul minim de ciment;
- raportul apa/ciment maxim.

La proiectarea si executarea unor poduri din beton armat si beton precomprimat, cu caracter deosebit, se recomanda colaborarea cu laboratoare de specialitate si catedre de specialitate din invatamântul superior care poate avea ca obiect:

- aprofundarea unor probleme privind calculul solicitarilor;
- verificarea comportarii prin incercari pe modele sau la scara naturala;
- elaborarea de caiete de sarcini speciale;
- stabilirea de masuri pentru asigurarea durabilitatii si asistentei tehnice la executie.

### 6.4.2. Materiale utilizate la prepararea betoanelor

**a.** Ciment

Cimenturile vor satisface cerintele din standardele nationale de produs sau din standardele profesionale.

Cimenturile uzuale se clasifica dupa cum urmeaza:.

- Ciment Portland (tip I) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment Portland compozit (tip II) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment de furnal (tip III) conform SR EN 197-1:2011;
- Ciment puzzolanic (tip IV) conform SR EN 197-1:2011;.
- Ciment compozit (tip V) conform SR EN 197-1:2011.

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate in conformitate cu: SR EN 197-1/2011, SR EN 196- 1/2016, SR 196-6:2010, NE 012/1-2007, NE 013-2002.

*Livrare si transport*

Cimentul se livreaza ambalat in saci de hârtie sau vrac, transportat in vehicule rutiere sau vagoane de cale ferata, insotit de documentele de certificare a calitatii.

In cazul cimentului vrac, transportul se face numai in vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferata speciale tip Z. V. C. cu descarcare pneumatica.

Cimentul va fi protejat de umezeala si impuritati in timpul depozitarii si transportului.

In cazul in care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare), livrarea cimentului va fi insotita de o declaratie de conformitate, in care se va mentiona:

- tipul de ciment si fabrica producatoare;
- data sosirii in depozit;
- numarul certificatului de calitate eliberat de producator si datele inscrise in acesta;
- garantia respectarii conditiilor de pastrare;
- numarul buletinului de analiza a calitatii cimentului efectuata de un laborator autorizat si datele continute in acesta, inclusiv precizarea conditiilor de utilizare, in toate cazurile in care termenul de garantie a expirat.

Obligatiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor inscrie in contractul intre furnizor si utilizator.

Conform standardului SR EN 196-7:2008 pentru verificarea conformitatii unei livrari sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerintele unui contract sau cu specificatiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie sa aiba loc in prezenta producatorului (vânzatorului) si a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate sa se faca in prezenta utilizatorului si a unui delegat a carui impartialitate sa fie recunoscuta atât de producator cât si de utilizator.

Prelevarea probelor se face in general inaintea sau in timpul livrarii. Totusi daca este necesar se poate face dupa livrare, dar cu o intârziere de maximum 24 de ore.

*Depozitarea*

Depozitarea cimentului se face numai dupa receptionarea cantitativa si calitativa a acestuia, inclusiv prin constatarea existentei si examinarea documentelor de certificare a calitatii si verificarea capacitatii libere de depozitare in silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau in incaperi special amenajate.

Pâna la terminarea efectuarii determinarilor, acesta va fi depozitat in depozitul tampon inscriptionat.

Depozitarea cimentului in vrac se face in celule tip siloz, in care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin inscriere vizibila a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat in saci, trebuie sa se faca in incaperi inchise. Pe intreaga perioada de exploatare a silozurilor se va tine evidenta loturilor de ciment depozitate in fiecare siloz prin inregistrarea zilnica a primirilor si a livrarilor. Sacii vor fi asezati in stive pe scânduri, dispuse cu interspatii, pentru a se asigura circulatia aerului la partea inferioara a stivei si la o distanta de 50 cm de la peretii exteriori, pastrând imprejurul lor un spatiu suficient pentru circulatie. Stivele vor avea cel mult 10 randuri de saci suprapusi.

Nu se va depasi termenul de garantie prescris de producator, pentru tipul de ciment utilizat.

Cimentul ramas in depozit peste termenul de garantie sau in conditii improprii de depozitare, va putea fi întrebuintat la lucrari de beton si beton armat, numai dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice.

*Controlul calitatii cimentului*

Controlul calitatii cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garantie emis de producator sau de baza de livrare conform punctului a ANEXA VI.1 punctul A.1 din "Codul de practica" - NE 012.
- inainte de utilizare, de catre un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din "Codul de practica" - NE 012.

Metodele de incercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1:20016, SR EN 196-3:2017, SR EN 196-7:2008, SR EN 196-2/2013.

**b.** Agregate

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparenta normala cuprinsa intre 2201 si 2500 kg/m$^3$, se folosesc agregate grele, provenite din sfarâmarea naturala si/sau concasarea rocilor.

Agregatele vor satisface cerintele prevazute in SR EN 12620+A1:2008.

Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabileste astfel incât sa se incadreze functie de dozajul de ciment si consistenta betonului, in zona recomandata conform "Codul de practica" - NE 012-1:2007.

*Producerea si livrarea agregatelor*

Detinatorii de balastiere/cariere sunt obligati sa prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate si certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

Statiile de producere a agregatelor (balastierele) vor functiona numai pe baza de atestat eliberat de o comisie interna in prezenta unui reprezentant desemnat de I.S.C.

Pentru obtinerea atestatului, statiile de producere a agregatelor trebuie sa aiba un sistem propriu de asigurare a calitatii (sau sa functioneze in cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calitatii care sa cuprinda si aceasta activitate) care sa fie cunoscut, implementat si sa asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementari, comenzi sau contracte. Seful statiei va fi atestat de I.S.C. prin inspectiile teritoriale. Reatestarea statiei se va face dupa aceeasi procedura la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, statiile de producere a agregatelor trebuie sa dispuna de:

- autorizatiile necesare exploatarii balastierei si documentele care sa dovedeasca natura zacamântului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calitatii adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operationale, plan de calitate, regulament de functionare, fisele posturilor, etc);
- depozite de agregate, cu platforme amenajate si având compartimente separate si marcate pentru numarul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., in buna stare de functionare, atestate CNAMEC (Comisia Nationala de atestare a masinilor si echipamentelor de constructii);
- personal care va avea cunostintele si experienta necesare pentru acest gen de activitati, ce se va dimensiona in concordanta cu prevederile sistemului de asigurare a calitatii;
- laborator autorizat, sau dovada colaborarii prin conventie sau contract, cu alt laborator autorizat.

Comisia de atestare interna va avea urmatoarea componenta:

- presedinte – conducatorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau in lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu executia", angajat permanent sau in regim de colaborare;
- membri;
- specialist cu atributii in domeniul controlului de calitate;
- specialist cu atributii in domeniul mecanizarii;
- seful laboratorului autorizat al unitatii tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o conventie sau un contract de colaborare.

In cazul in care atributiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de functii (in conformitate cu sistemul de asigurare a calitatii adoptat) de una din persoanele nominalizate in comisie, nu va mai fi necesara participarea unui alt specialist.

Specialistul din domeniul mecanizarii va putea fi angajat in regim de colaborare pentru participarea la actiunile privind atestarea balastierei si va avea cunostintele necesare verificarii tehnice a utilajelor si aparaturii utilizate.

Verificarile periodice se vor face trimestrial de catre comisia de atestare pentru mentinerea conditiilor avute în vedere la atestare si functionarea sistemului de asigurare a calitatii.

In vederea rezolvarii neconformitatilor constatate cu ocazia auditului intern, a verificarilor trimestriale sau a inspectiilor efectuate de organismele abilitate, agentul economic (statia de preparare agregate sau forul tutelar) va lua masuri preventive sau corective dupa caz. Ducerea la îndeplinire a actiunilor corective se comunica în maximum 24 ore organului constatator pentru a decide în conformitate cu prevederile urmatoare.

În situatia constatarii unor deficiente cu implicatii asupra calitatii agregatelor se vor lua urmatoarele
masuri:

OPRIREA livrarii de agregate pentru betoane daca se constata cel putin una din urmatoarele
deficiente:

- deteriorarea peretilor padocurilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deserveste statia;
- nerespectarea instructiunilor de întretinere a utilajelor;
- alte deficiente ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA functionarii statiei de producere a agregatelor în baza uneia din urmatoarele constatari:

- dereglarea utilajelor de sortare, spalare a agregatelor;
- obtinerea de rezultate necorespunzatoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuarii încercarilor conform reglementarilor în vigoare;
- nefunctionarea sistemului de asigurare a calitatii.

În aceste cazuri reluarea activitatii în conditii normale se va face pe baza reconfirmarii certificatului de atestare de catre comisia de atestare.

Alegerea dimensiunii maxime a agregatelor se va face conform celor prezentate în paragraful "Proiectarea amestecului".

Agregatele ce sunt utilizate la prepararea betoanelor care vor fi expuse în medii umede trebuie verificate în prealabil prin analiza reactivitatii cu alcaliile din beton.

*Transportul si depozitarea*

Agregatele nu trebuie sa fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitarii.

Depozitarea agregatelor trebuie facuta pe platforme betonate având pante si rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separata a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu inaltime corespunzatoare pentru evitarea amestecarii cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat.

Nu se admite depozitarea direct pe pamânt sau pe platforme balastate.

*Controlul calitatii agregatelor*

Controlul calitatii agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor Tabelului 22 din NE 012/1-2007 si din Anexa 7.1 din NE 013-2002 cap 4.2, iar metodele de verificare vor tine cont de STAS 4606/1980.

**c.** Apa

Apa de amestecare utilizata la prepararea betoanelor poate sa provina din reteaua publica sau din alta sursa, dar in acest ultim caz trebuie sa indeplineasca conditiile tehnice prevazute in SR EN 1008:2003.

**d.** Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- imbunatatirea lucrabilitatii betoanelor destinate executarii elementelor cu armaturi dese, sectiuni subtiri, inaltime mare de turnare;
- punerea in opera a betoanelor prin pompare;
- imbunatatirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate in medii agresive;
- imbunatatirea comportarii la inghet - dezghet;
- realizarea betoanelor de clasa superioara;
- reglarea procesului de intarire, intârziere sau accelerare de priza in functie de cerintele tehnologice;
- cresterea rezistentei si a durabilitatii prin imbunatatirea structurii betonului.

Aditivii trebuie sa indeplineasca cerintele din reglementarile specifice sau agrementele tehnice in vigoare.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie in cazurile mentionate in tabelul urmator:

**Tabelul 3**

| Nr. crt. | Categoria de betoane | Aditiv recomandat | Observatii |
|---|---|---|---|
| 1 | Betoane supuse la inghet - dezghet repetat | antrenor de aer | |
| 2 | Betoane cu permeabilitate redusa | Reducator de apa - plastifiant | Dupa caz:<br>- intens reducator superplastifiant |
| 3 | Betoane expuse in conditii de agresivitate intensa si foarte intensa | idem | Dupa caz:<br>- intens reducator - superplastifiant<br>- inhibitor de coroziune |
| 4 | Betoane de rezistenta având clasa cuprinsa intre C 12-15 si C 30/37 inclusiv | plastifiant sau superplastifiant | Tasarea betonului:<br>T3-T3/T4 sau T4/T5-T5 |
| 5 | Betoane executate monolit având clasa ≥C 35/45 | superplastifiant - intens reducator de apa | |
| 6 | Betoane fluide - cu tasare egala cu T5 | superplastifiant | |
| 7 | Betoane masive Betoane turnate prin tehnologii speciale (fara vibrare) | (Plastifiant)<br>Superplastifiant + întârzietor de priza | |
| 8 | Betoane turnate pe timp calduros | Intârzietor de priza<br>+ Superplastifiant (Plastifiant) | |
| 9 | Betoane turnate pe timp friguros | Anti-inghet + accelerator de priza | |
| 10 | Betoane cu rezistente mari la termene scurte | Acceleratori de intarire | |

In cazurile in care desi nu sunt mentionate in tabel, executantul apreciaza ca din motive tehnologice trebuie sa foloseasca obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului si includerea acestora in documentatia de executie.

Stabilirea tipului de aditivi sau a combinatiei de aditivi se va face dupa caz de Proiectant, Executant sau Furnizorul de beton, luând in considerare recomandarile din NE 012/1-2007, pct. 5.2.6 si pct. 5.1.5 si anexa I.3 si NE 013-2002 subcap.4.3

In cazurile in care se folosesc concomitent doua tipuri de aditivi a caror compatibilitate si comportare impreuna nu este cunoscuta, este obligatorie efectuarea de incercari preliminare si avizul unui institut de specialitate.

Conditiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obisnuite) prepararea, transportul, punerea in lucrare si tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz in functie de tipul de aditiv utilizat si vor fi mentionate in fisa tehnologica de betonare.

**e.** Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adauga in beton in cantitati de peste 5% substanta uscata fata de masa cimentului, in vederea imbunatatirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietati speciale.

Adaosurile pot imbunatati urmatoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistenta la agenti chimici agresivi.

Exista doua tipuri de adaosuri:

- inerte, inlocuitor partial al partii fine din agregate, caz in care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la imbunatatirea lucrabilitatii si compactitatii betonului.
- active, caz in care se conteaza pe proprietatile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulata de furnal, cenusa, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietati hidraulice, la calculul raportului A/C se ia in considerare cantitatea de adaos din beton ca parte lianta.

Utilizarea adaosurilor se face in conformitate cu reglementarile tehnice specifice in vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii intocmite de laboratoarele de specialitate. Conditiile de utilizare, conditiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea in lucrare si tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, functie de tipul si proportia adaosului utilizat.

Adaosurile nu trebuie sa contina substante care sa influenteze negativ proprietatile betonului sau sa provoace corodarea armaturii.

Utilizarea cenuselor de termocentrala se va face numai pe baza unor aprobari speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sanatatii.

Transportul si depozitarea adaosurilor trebuie facuta in asa fel incât proprietatile fizico - chimice ale acestora sa nu sufere modificari.

### 6.4.3. Cerinte privind caracteristicile betonului

Compozitia unui beton va fi aleasa in asa fel incât cerintele privind rezistenta si durabilitatea acestuia sa fie asigurate.

**a.** Cerinte pentru rezistenta

Relatia intre raportul A/C si rezistenta la compresiune a betonului trebuie determinata pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate si pentru o vârsta data a betonului. Adaosurile din beton pot interveni in determinarea efectiva a raportului A/C.

In tabelul următor se prezintă clasele de beton definite pe baza rezistenţei caracteristice f.ck cilindru sau f.ck. cub şi corespondenţa orientativă privitor la clasele definite în SR EN 1992-2:2006.

**Tabelul 4**

| Clase de rezistenta la compresiune | Rezistenta caracteristica minima pe cilindri f.ck.cil. N/mmp | Rezistenta caracteristica minima pe cuburi f.ck.cub. N/mmp |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| C 8/10 | 8 | 10 |
| C 12/15 | 12 | 15 |
| C 16/20 | 16 | 20 |
| C 20/25 | 20 | 25 |
| C 25/30 | 25 | 30 |
| C30/37 | 30 | 37 |
| C35/45 | 35 | 45 |
| C40/50 | 40 | 50 |
| C45/55 | 45 | 55 |
| C50/60 | 50 | 60 |

**b.** Cerinte pentru durabilitate

Pentru a produce un beton durabil care sa reziste expunerii la conditiile de mediu concrete din amplasamentul podului si care sa protejeze armatura impotriva coroziunii trebuie respectate urmatoarele cerinte:

- selectarea materialelor componente ale betonului astfel incât sa nu contina impuritati care pot dauna armaturii;
- alegerea compozitiei astfel incât betonul:
  - sa satisfaca toate criteriile de performanta specificate pentru betonul intarit.
  - sa poata fi turnat si compactat pentru a forma o structura compacta pentru protejarea armaturii.
  - sa se evite actiunile interne ce dauneaza betonului (exemplu: reactie alcali - agregate).
  - sa reziste actiunilor externe cum ar fi influentele mediului inconjurator.
- amestecarea, transportul, punerea in opera si compactarea betonului proaspat sa se faca astfel incât materialele componente ale betonului sa fie uniform distribuite in amestec, sa nu segrege si betonul sa realizeze o structura compacta;
- tratarea corespunzatoare a betonului pentru obtinerea proprietatilor dorite ale betonului si protejarea corespunzatoare a armaturii.

Cerintele de durabilitate necesare protejarii armaturii impotriva coroziunii, precum si pastrarea caracteristicilor betonului la actiunile fizico - chimice in timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate in primul rând de permeabilitatea betonului.

In acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit functie de clasa de expunere in care este incadrat podetul. Clasele de expunere sunt conform Codului de practica NE 012-1:2007 tabelul 1.

Nivelele de performanta la impermeabilitatea betoanelor sunt:

**Tabelul 5**

| Adâncimea limita de patrundere a apei (mm) | |
|---|---|
| 100 | 200 |
| Grad de impermeabilitate | |
| $P^{10}_{4}$ | $P^{20}_{4}$ |
| $P^{10}_{8}$ | $P^{20}_{8}$ |
| $P^{10}_{12}$ | $P^{20}_{12}$ |

Rezistenta la inghet-dezghet a betonului caracterizata prin gradul de gelivitate functie de numarul de cicluri de inghet-dezghet, trebuie sa se incadreze in prevederile Tabelului 5.4 din Codul de practica NE 012- 1:2007. Nivelele de performanta la gelivitate a betoanelor sunt:

**Tabelul 6**

| Gradul de gelivitate al betonului | Numar de cicluri de **inghet - dezghet** |
|---|---|
| **G 50** | 50 |

| | |
|---|---|
| G 100 | 100 |
| G 150 | 150 |

Valoarea de baza a deformatiei specifice la 28 de zile a betonului datorita contractiei, pentru betoane obisnuite in conditii normale de intarire este de 0,25% conform SR EN 1992-1-1:2004.

### 6.4.4. Cerinte de baza privind compozitia betonului

**a.** Conditii generale

Alegerea componentilor si stabilirea compozitiei betonului proiectat se face de catre producator pe baza unor amestecuri preliminare stabilite si verificate de catre un laborator autorizat. In absenta unor date anterioare se recomanda efectuarea unor amestecuri preliminare. In acest caz, producatorul stabileste compozitia betonului astfel incât sa aiba o consistenta necesara, sa nu segrege si sa se compacteze usor. Betonul intarit trebuie sa corespunda cerintelor tehnice pentru care a fost proiectat si in mod special sa aiba rezistenta la compresiune ceruta. In aceste cazuri, amestecurile de proba ale betonului in stare intarita trebuie sa fie supuse incercarilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie sa fie durabil, sa realizeze o buna protectie a armaturii.

*Date privind compozitia betonului*

In cazul amestecului proiectat trebuie specificate urmatoarele date de baza:

- Clasa de rezistenta;
- Dimensiunea maxima a granulei agregatelor;
- Consistenta betonului proaspat;
- Date privind compozitia betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul si dozajul minim de ciment), functie de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), conditiile de expunere etc, in concordanta cu prevederile "Codului de practica"- NE 012-1:2007.

*Statia de betoane si utilizatorul*

Statia de betoane si utilizatorul au obligatia de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi in care se va inscrie tipul de beton si detalii privind compozitia betonului conform celor de mai sus, programul si ritmul de livrare precum si partea de structura in care se va folosi.

*Livrarea betonului* trebuie insotita de un bon de livrare - transport beton.

*Compozitia betonului* se stabileste si/sau se verifica de un laborator autorizat; stabilirea compozitiei betonului trebuie sa se faca:

- la intrarea in functiune a unei statii de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment si/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;

- la pregatirea executarii unor elemente ale podului, care necesita un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasa egala sau mai mare de C 20/25.

**b.** Proiectarea amestecului

*Cerinte privind consistenta betonului*

Lucrabilitatea reprezinta capacitatea betonului proaspat de a putea fi turnat in diferite conditii prestabilite si de a fi compactat corespunzator.

Lucrabilitatea se apreciaza pe baza consistentei betonului.

Consistenta betonului proapat poate fi determinata prin urmatoarele metode: tasarea conului, remodelare VE - BE, grad de compactare si raspândire conform prevederilor "Codului de practica"- NE 012- 1:2007.

*Cerinte privind granulozitatea agregatelor*

Se vor respecta prevederile din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

*Cerinte privind alegerea tipului, dozajului de ciment si a raportului A/C*

Recomandari privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate in ANEXA I.2 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

Raportul A/C este stabilit functie de conditiile de rezistenta impuse betonului.

Valorile orientative sunt date in ANEXA I.4 tabelul I.4.2. din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

Alegerea compozitiei se face prin incercari preliminare urmarindu-se realizarea cerintelor.

*Cerinte privind alegerea aditivilor si adaosurilor*

Aditivii si adaosurile vor fi adaugate in amestec numai in asemenea cantitati incât sa nu reduca durabilitatea betonului sau sa produca coroziunea armaturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din "Codul de practica"- NE 012-1:2007 pe baza instructiunilor de folosire, care trebuie sa fie in acord cu reglementarile specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinari experimentale.

In ANEXELE I.4 si I.5 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007 se prezinta recomandarile privind stabilirea compozitiei betoanelor.

### 6.4.5. Nivele de performanta ale betonului

**a.** Betonul prospat

*Consistenta*

Consistenta betonului proaspat se va determina printr-una din cele 4 metode prezentate in "Codul de practica - NE 012-1:2007".

*Continutul de aer oclus*

Continutul de aer oclus poate fi determinat conform SR EN 12350-7:2009, folosind metoda gravimetrica sau metoda volumetrica sub presiune.

*Densitatea aparenta*

Determinarea densitatii aparente, pe betonul proaspat, se efectueaza in conformitate cu SR EN 12350-6:2009.

**b.** Betonul intarit

*Rezistenta la compresiune*

Clasa betonului este definita pe baza rezistentei caracteristice care este rezistenta la compresiune $N/mm^2$, determinata pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acesteia sunt conform tabelului 7.2.1 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

*Evolutia rezistentei betonului*

In unele situatii speciale, este necesar sa se urmareasca evolutia rezistentei betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. In aceste cazuri, epruvetele vor fi pastrate in conditii similare cu cele la care este expusa structura si vor fi incercate la intervale de timp prestabilite. In cazurile in care nu se dispune de epruvete, se vor efectua incercari nedistructive, sau incercari pe carote extrase din elementele structurii.

*Rezistenta la penetrarea apei*

SR EN 12390-8:2009 stabileste nivele de performanta ale betoanelor, functie de gradul lor de impermeabilitate.

*Rezistenta la inghet - dezghet*
Valorile caracteristice sunt conform Codului de practica NE 012-1:2007.

*Densitatea betonului*
Functie de densitate, betoanele se clasifica in:

- betoane usoare - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105℃) de maxim 2000 kg/m$^3$. Sunt produse in intregime sau partial prin utilizarea agregatelor cu structura poroasa.
- betoane cu densitatea normala (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105℃) mai mare de 2000 kg/m$^3$ dar nu mai mult de 2500 kg/m$^3$.
- betoane grele - betoane cu densitatea aparenta in stare uscata (105℃) mai mare de 2500 kg/m$^3$.

### 6.4.6. Prepararea betonului

Personalul implicat in activitatea de producere si control a betonului, va avea cunostintele si experienta necesare si va fi atestat intern pentru aceste genuri de activitati.

Se vor respecta prevederile din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

Statia de betoane este o unitate care produce si livreaza beton, fiind dotata cu una sau mai multe instalatii (sectii) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calitatii betonului trebuie facuta prin grija producatorului, in conformitate cu metodologia si procedurile stabilite pe baza Legii 10, a calitatii in constructii din 1995 si a Regulamentului privind certificarea calitatii in constructii.

Statiile de betoane vor functiona numai pe baza de atestat, eliberat la punerea in functiune, conform prevederilor "Codului de practica"- NE 012-1:2007.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit urmatoarele abateri:

- agregate ±3%
- ciment si apa ±2%
- adaosuri ±3%
- aditivi ±5%

Amestecarea si incarcarea in mijlocul de transport

Pentru amestecarea betonului, se pot folosi betoniere cu amestecare fortata sau cu cadere libera. In cazul utilizarii agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cadere libera.

Prin amestecare trebuie sa se obtina o distributie omogena a materialelor componente si o lucrabilitate constanta.

Ordinea de introducere a materialelor componente in betoniera se va face incepând cu sortul de agregate cu granulatia cea mai mare.

Amestecarea componentilor betonului se va face pâna la obtinerea unui amestec omogen. Durata amestecarii depinde de tipul si compozitia betonului, de conditiile de mediu si de tipul instalatiei.

Durata de amestecare va fi de cel putin 45 sec. de la introducerea ultimului component. Durata de amestecare, se va majora dupa caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri;
- perioade de timp friguros;
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusa (tasare mai mica de 50 mm).

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat, la inceperea turnarii, sa fie cuprinsa intre 5℃ si
30°C. Durata de incarcare a unui mijloc de transport, sau de mentinere a betonului in buncarul tampon, va fi
de maximum 20 minute.

La terminarea unui schimb, sau la intreruperea prepararii betonului pe o durata mai mare de o ora, este obligatoriu ca toba betonierei sa fie spalata cu jet puternic de apa, sau apa amestecata cu pietris si apoi imediat golita complet.

In cazul betonului deja amestecat (preparat la statii, fabrici de betoane), utilizatorul (executantul) trebuie sa aiba informatii de la producator in ceea ce priveste compozitia betonului, pentru a putea efectua turnarea si tratarea betonului in conditii corespunzatoare, pentru a putea evalua evolutia in timp a rezistentei si durabilitatii betonului din structura.

Aceste informatii trebuie furnizate utilizatorului inainte de livrare, sau la livrare. Producatorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului urmatoarele informatii de baza:

- denumirea statiei (fabricii) producatorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria inregistrarii certificatului actul doveditor al atestarii statiei;
- data si ora exacta la care s-a efectuat incarcarea (si daca este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact intre ciment si apa);
- numarul de inmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton ($m^3$).

Bonul de livrare trebuie sa dea urmatoarele date:

- Pentru amestecul (compozitia) proiectat (a);
- clasa de rezistenta;
- clasa de consistenta a betonului;
- tipul, clasa, precum si dozajul cimentului;

- tipul de agregate si granula maxima;
- tipurile de aditivi si adaosuri;.
- date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate in conformitate cu prevederile din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

Aceste informatii pot proveni din catalogul producatorului de beton, care trebuie sa contina informatii cu privire la rezistenta si consistenta betonului, dozare si alte date relevante privind compozitia betonului.

- Pentru amestecul prescris:
  - detalii privind compozitia betonului, de exemplu, continutul de ciment si tipurile de aditivi sau adaosuri;
  - clasa de consistenta.

In ambele cazuri, trebuie consemnate in bonul de livrare, data si ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare si temperatura mediului ambiant.

Dupa maximum 30 zile de la livrarea betonului, producatorul este obligat sa elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfa.

Rezultatele necorespunzatoare, obtinute pentru probele de beton intarit, vor fi comunicate utilizatorului in termen de 30 zile de la livrarea betonului.

Aceasta conditie va fi consemnata obligatoriu in contractul incheiat intre parti.

### 6.4.7. Transportul si punerea in opera a betonului

**a.** Transportul betonului

Transportul betonului trebuie efectuat luând masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului.

Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Transportul betoanelor cu tasare mai mare de 50 mm se va face cu autoagitatoare, iar a betoanelor cu tasare de maxim 50 mm, cu autobasculante cu bena, amenajate corespunzator.

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

Pe timp de arsita sau ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe distanta mai mare de 3 km, suprafata libera de beton trebuie sa fie protejata, astfel incât sa se evite modificarea caracteristicilor betonului, urmare a modificarii continutului de apa.

Durata maxima posibila de transport depinde in special de compozitia betonului si conditiile atmosferice. Durata de transport se considera din momentul incarcarii mijlocului de transport si sfârsitul descarcarii acestuia si nu poate depasi valorile orientative prezentate

in tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decât daca se utilizeaza aditivi intârzietori.

Durata maxima de transport a betonului cu autoagitatoare.

**Tabelul 7**

| Temperatura amestecului de beton (°C) | Durata maxima de transport (minute) |
|---|---|
| | cimenturi de clasa 32,5 |
| $10° < t \leq 30°$ | 50 |
| $t < 10°$ | 70 |

In general, se recomanda ca temperatura betonului proaspat, inainte de turnare, sa fie cuprinsa intre (5 - 30)℃.

In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30℃ sunt necesare masuri suplimentare precum:

- stabilirea de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi intârzietori eficienti, etc.

In cazul transportului cu autobasculante, durata maxima se reduce cu 15 minute, fata de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descarcarea si reincarcarea cu beton a mijloacelor de transport depaseste o ora, precum si la intreruperea lucrului, acestea vor fi curatate cu jet de apa; in cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 $m^3$ de apa si se vor roti cu viteza maxima timp de 5 minute, dupa care se vor goli complet de apa.

**b.** <u>Pregatirea turnarii betonului</u>

Executarea lucrarilor de betonare poate sa inceapa numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:

- intocmirea procedurii pentru betonarea obiectului in cauza si acceptarea acesteia de catre investitor;
- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc) si sunt in stare de functionare utilajele si dotarile necesare, in conformitate cu prevederile procedurii de executie;
- sunt stabilite si instruite formatiile de lucru, in ceea ce priveste tehnologia de executie si masurile privind securitatea muncii si PSI;
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapaturi, cofraje si armaturi (dupa caz);
- suprafetele de beton turnat anterior si intarit, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi curatate de pojghita de lapte de ciment (sau de impuritati); suprafetele nu trebuie sa

prezinte zone necompactate sau segregate si trebuie sa aibe rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;
- sunt asigurate posibilitati de spalare a utilajelor de transport si punere in opera a betonului;
- sunt stabilite, dupa caz si pregatite, masurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonarii in cazul intervenirii unor situatii accidentale (statie de betoane si mijloace de transport de rezerva, sursa suplimentara de energie electrica, materiale pentru protejarea betonului, conditii de creare a unui rost de lucru, etc.);
- nu se intrevede posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna, etc.);
- in cazul fundatiilor, sunt prevazute masuri de dirijare a apelor provenite din precipitatii, astfel incât acestea, sa nu se acumuleze in zonele ce urmeaza a se betona;
- sunt asigurate conditiile necesare recoltarii probelor la locul de punere in opera si efectuarii determinarilor prevazute pentru betonul proaspat, la descarcarea din mijlocul de transport;
- este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc conditiile tehnice stabilite si sunt refuzate;

Aprobarea inceperii betonarii trebuie sa fie reconfirmata, pe baza unor noi verificari, in cazurile in care:
- au intervenit evenimente de natura sa modifice situatia constatata la data aprobarii (intemperii, accidente, reluarea activitatii la lucrari sistate si neconservate);
- betonarea nu a inceput in intervalul de 7 zile de la data aprobarii.

Inainte de turnarea betonului trebuie verificata functionarea corecta a utilajelor pentru transportul local si compactarea betonului.

**c.** <u>Reguli generale de betonare</u>

Betonarea unei constructii va fi condusa nemijlocit de conducatorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare si va supraveghea respectarea stricta a prevederilor prezentului cod si procedurii de executie.

Betonul va fi pus in lucrare, la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare. Nu se admite depasirea duratei maxime de transport si modificarea consistentei betonului.

La turnarea betonului trebuie respectate urmatoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile - care vor veni in contact cu betonul proaspat - vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnarea betonului, iar apa ramasa in denivelari va fi inlaturata.
- din mijlocul de transport, descarcarea betonului se va face in: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct in lucrare.
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare, nu se incadreaza in limitele de consistenta admise, sau prezinta segregari, va fi refuzat, fiind

interzisa punerea lui in lucrare; se admite imbunatatirea consistentei numai prin folosirea unui superplastifiant.

- inaltimea de cadere libera a betonului nu trebuie sa fie mai mare de 3,00 m – in cazul elementelor cu latime de maximum 1,00 - si 1,50 m; in celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafata (placi, fundatii, etc.).
- betonarea elementelor cofrate pe inaltimi mai mari de 3,00 m, se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de forma tronconica), având capatul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betoneaza.
- betonul trebuie sa fie raspândit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului turnat anterior.
- se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola; daca totusi se vor produce asemenea defecte, ele vor fi corectate in timpul turnarii.
- se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, in conformitate cu prevederile proiectului.
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului.
- in zonele cu armaturi dese, se va urmari cu toata atentia umplerea completa a sectiunii, prin indesarea laterala a betonului cu sipci sau vergele de otel, concomitent cu vibrarea lui; in cazul in care aceste masuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilitati de acces lateral al betonului, prin spatii care sa permita patrunderea vibratorului.
- se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luându-se masuri operative de remediere in cazul unor deplasari sau cedari.
- circulatia muncitorilor si a utilajului de transport, in timpul betonarii, se va face pe podine astfel rezemate incât sa nu modifice pozitia armaturii; este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat.

- betonarea se va face continuu, pâna la rosturile de lucru prevazute in proiect sau procedura de executie.
  - durata maxima admisa a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale la reluarea turnarii, nu trebuie sa depaseasca timpul de incepere a prizei betonului; in lipsa unor determinari de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – in cazul cimenturilor cu adaosuri - si respectiv 1,5 ore in cazul cimenturilor fara adaos.

- in cazul când s-a produs o intrerupere de betonare mai mare, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practica"- NE 012-1/2007.
- instalarea podinilor pentru circulatia lucratorilor si mijloacelor de transport local al betonului, pe planseele betonate, precum si depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armaturi, este permisa numai dupa 24 - 48 ore, in functie de temperatura mediului si tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore daca temperatura este de peste 20℃ si se foloseste ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).

Betonarea diferitelor elemente de constructie este prezentata in procesul tehnologic aferent proiectului.

**d.** Compactarea betonului

Betonul va fi astfel compactat incât sa contina o cantitate minima de aer oclus.

Compactarea betonului este obligatorie si se poate face prin diferite procedee, functie de consistenta betonului, tipul elementului etc. In general, compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare.

Se admite compactarea manuala (cu maiul, vergele sau sipci, in paralel, dupa caz cu ciocanirea cofrajelor) in urmatoarele cazuri:

- introducerea in beton a vibratorului nu este posibila din cauza dimensiunilor sectiunii sau desimii armaturii si nu se poate aplica eficient vibrarea externa.
- intreruperea functionarii vibratorului din diferite motive, caz in care betonarea trebuie sa continue pâna la pozitia corespunzatoare a unui rost.
- se prevede prin reglementari speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactarii betonului proaspat, se va avea grija sa se evite deplasarea si degradarea armaturilor si/sau cofrajelor.

Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil.

Detalii privind procedeele de vibrare mecanica sunt prezentate in ANEXA IV.2 din "Codul de practica"- NE 012-1:2007.

**e.** Rosturi de lucru si decofrare

In masura in care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se executia astfel incât betonarea sa se faca fara intrerupere la nivelul respectiv sau intre doua rosturi de dilatatie.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, pozitia lor va fi stabilita prin proiect sau procedura de executie si se vor respecta prevederile "Codului de practica"- NE 012-2.

Elementele de constructii pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumita rezistenta, care este prezentata in documentatia de executie tinând cont de prevederile " Codul de practica"- NE 012-2.

### 6.4.8. Tratarea betonului dupa turnare

In vederea obtinerii proprietatilor potentiale ale betonului, zona suprafetei trebuie tratata si protejata o anumita perioada de timp, functie de tipul structurii elementului, conditiile de mediu din momentul turnarii si conditiile de expunere in perioada de serviciu a structurii.

Tratarea si protejarea betonului trebuie sa inceapa cât mai curând posibil dupa compactare.

Acoperirea cu materiale de protectie se va realiza indata ce betonul a capatat o suficienta rezistenta, pentru ca materialul sa nu adere la suprafata acoperita.

Tratarea betonului este o masura de protectie impotriva:

- uscarii premature, in particular, datorita radiatiilor solare si vântului.

Protectia betonului este o masura de prevenire a efectelor:

- antrenarii (scurgerilor) pastei de ciment datorita ploii (sau apelor curgatoare);
- diferentelor mari de temperatura in interiorul betonului;
- temperaturii scazute sau inghetului;
- eventualelor socuri sau vibratii, care ar putea conduce la o diminuare a aderentei beton – armatura (dupa intarirea betonului).

Principalele metode de tratare/protectie sunt:

- mentinerea in cofraje;
- acoperirea cu materiale de protectie, mentinute in stare umeda;
- stropirea cu pelicule de protectie.

Durata tratarii depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- conditiile atmosferice in timpul si dupa tratare;
- conditiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale

structurii. Se va tine cont de prevederile "Codului de practica"- NE 012-2.

### 6.4.9. Controlul calitatii lucrarilor

Acest capitol prevede masurile minime obligatorii necesare controlului executiei structurilor din beton si beton armat. Controlul cuprinde actunile si deciziile esentiale, ca si verificarile ce trebuie facute in conformitate cu reglementaile tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerintelor specifice.

Controlul calitatii lucrarilor se refera la:

- controlul calitatii tuturor materialelor componente;
- controlul fabricatiei si transportului betonului;

- controlul inainte de punerea in opera a betonului;
- controlul punerii in opera a betonului;
- controlul protejarii betonului pe perioada intaririi;
- verificarea calitatii betonului intarit.

Determinarile si metodologia de efectuare a acestora precum si criteriile de conformitate, sunt conform „Codului de practica", indicativ NE 012-2.

# ANEXÃ - DOCUMENTE DE REFERINȚA

## I. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Directiva 89/655/30.XI.1989 | Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă |
| HG nr. 273/1994 modificata cu HG 343-2017 | privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente |
| HG 300/2006 | Norme de securitate şi sănătate pe şantiere |
| HG 622/2004 | privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii |
| HG 766/1997 | pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu HG 675/2002 şi HG 1231/2008 |
| HG nr. 940/2006 | pentru modificarea şi completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 |
| HG nr. 1303/2007 | pentru completarea Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat prin Hotararea Guvernului nr. 273/1994 |
| HG 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea OG nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| Legea 177/2015 | referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea in construcţii |
| Legea nr. 307/2006 | Legea privind apararea împotriva incendiilor |
| Legea nr. 319/2006 | Legea securitatii şi sănătătii în muncă |
| Ordinul MT nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor |

| | |
|---|---|
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 publicat în MO 397/24.08.2000 | Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public |

II. **REGLEMENTĂRI TEHNICE**

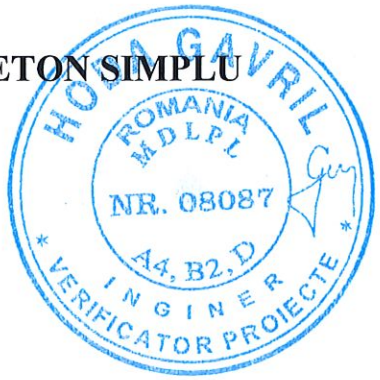
| | |
|---|---|
| PD 95-2002 | Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor si podetelor |
| NE 012-1/2008 | Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat |

III. STANDARDE

| | |
|---|---|
| STAS 7721-90 | Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat si beton precomprimat. Conditii tehnice de calitate. |
| SR 438-1:2012 | Produse de otel pentru armarea betonului. Partea1: Otel beton laminat la cald. Marci si conditii tehnice de calitate |
| SR 438-2:2012 | Produse de otel pentru armarea betonului. Sarma rotunda pentru trefilata. |
| SR 438-3:2012 | Produse de otel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate. |
| STAS 6482/2-80 | Sarme de otel si produse din sarma pentru beton precomprimat. Sarma neteda. |
| STAS 6482/2-80 | Sarme de otel si produse din sarma pentru beton precomprimat. Sarma ampentata. |
| STAS 6482/2-80 | Sarme de otel si produse din sarma pentru beton precomprimat. Toroane. |
| SR EN 1992-2:2006/NA:2009 | Proiectarea structurilor de beton. Partea 2: Poduri de beton. Proiectare si prevederi constructive. |
| SR EN 12390-6:2010 | Incercarea pe betonul intarit. Partea 6:Rezistenta la intindere prin despicare a epruvetelor. |
| SR EN 197-1:2011 | Ciment Partea 1: Compozitie, specificatii si criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale. |
| SR EN 196-1:2016 | Metode de incercare ciment. Partea 1: Determinarea rezistentei. |
| SR EN 196-6:2010 | Metode de incercare ale cimenturilor. Determinarea finetii. |
| SR EN 196-7:2008 | Metode de incercare ale cimenturilor. Metode de preluare si pregatire a probelor de ciment. |
| SR EN 196-3:2017 | Metode de incercare ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priza si a stabilitatii. |
| SR EN 12620+A1:2008 | Agregate pentru beton. |

| | |
|---|---|
| SR EN 1008:2003 | Apa de preparare pentru beton. Specificatii pentru prelevare, incercare si evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusive a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton |
| SR EN 12350-7:2009 | Incercarea pe beton proaspat. Partea 7: Continut de aer. |
| SR EN 12350-6:2009 | Incercarea pe beton proaspat. Partea 6: Densitate. |
| SR EN 12390-8:2009 | Incercarea pe beton proaspat. Partea 8: Adancimea de patrundere a apei sub presiune. |
| SR EN 13476-1:2007 | Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru branşamente şi sisteme de evacuare fără presiune, îngropate. Sisteme de canalizare cu pereţi structuraţi de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U), polipropilenă (PP) şi polietilenă (PE). Partea 1: Cerinţe generale şi caracteristici de performanţă |
| SR EN 13476-2:2007 | Sisteme de canalizare de materiale plastice pentru branşamente şi sisteme de evacuare fără presiune, îngropate. Sisteme de canalizare cu pereţi structuraţi de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U), polipropilenă (PP) şi polietilenă (PE). Partea 2: Specificaţii pentru ţevi şi fitinguri cu suprafaţă interioară şi exterioară netedă şi pentru sistem, tip A |
| SR EN 13476-3:2018 | Sisteme de conducte de materiale plastice pentru evacuare şi canalizare fără presiune, subterane. Sisteme de conducte cu pereţi structuraţi de policlorură de vinil neplastifiată (PVC-U), polipropilenă (PP) şi polietilenă (PE). Partea 3: Specificaţii pentru ţevi şi fitinguri cu suprafaţă interioară netedă şi suprafaţă exterioară profilată şi pentru sistem, tip B |
| SR EN ISO 9969:2016 | Ţevi de materiale termoplastice. Determinarea rigidităţii inelare |

# CAIET DE SARCINI NR. 8
# LUCRARI DE SUSTINERE SI CONSOLIDARE DIN BETON SIMPLU




## C U P R I N S

**GENERALITÃTI**

**CAP.I. DESCRIEREA OPERATIUNILOR**
**CAP.II. MATERIALE UTILIZATE**
**CAP.III. VERIFICAREA CALITÃTII**
**ANEXĂ – REFERINŢE NORMATIVE**

## GENERALITÃTI

Lucrarea se mãsoarã la $m^3$ de beton pus în operã.

Aceste lucrãri cuprind:

- ziduri de sprijin de captuseala

Executia zidurilor de sprijin din beton simplu comportã urmãtoarele operatiuni:

1. executia platformei de lucru;
2. executia sãpãturii si sprijinirea peretilor sapaturii;
3. executia fundatiei;
4. executia elevatiei;
5. executia drenului din spatele lucrarii.

## CAP.I. DESCRIEREA OPERATIUNILOR

**ART.1. Executia platformei de lucru**

Platforma de lucru va avea dimensiunile conform proiect si se va realiza din balast sau piatrã spartã.

**ART.2. Executia sãpãturii si sprijinirea malurilor sãpãturii144**

Săpătura se face pe tronsoane alternante de maxim 6 m lungime, în ordinea stabilită prin proiect.

Săparea pământului - se execută mecanizat si manual, necesitând si sprijinirea malurilor pentru evitarea posibilitătilor de declansare a unor fenomene de instabilitate. Sprijinirile pot fi din lemn sau metalice si se execută odată cu săparea.

În pământuri cu infiltraţii de apă sprijinirile se execută continuu cu dulapi verticali suprapuşi (al doilea rând de dulapi se suprapune peste rosturile primului rând de dulapi) sau cu palplanşe astfel încât să se formeze un perete etanş.

Când executarea săpăturilor implică dezvelirea unor retele subterane existente (apă, gaze, electrice, etc.) ce rămân în functiune, trebuiesc luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării. Dacă aceste retele nu se cunosc si apar pe parcursul executării săpăturii, se vor opri lucrările si se va anunta beneficiarul pentru a lua măsurile necesare.

La terminarea săpăturii se va întocmi un proces verbal de verificare a cotei de fundare si a naturii terenului de fundare.

**ART.3. Betonarea fundatiei** se face imediat după terminarea săpăturilor, betonul turnându-se aderent la peretii săpăturii rezultate. Demontarea sprijinirilor acolo unde s-au realizat, se face pe măsura umplerii săpăturii cu beton.

- Turnarea betonului se realizează fără întrerupere, în straturi de 20-50 cm până la cota din proiect, cu ajutorul jgheaburilor metalice sau din lemn, respectându-se regulile de betonare prevăzute în Codul de practică NE 012/2-2022 (partea A). Betonul se vibrează.

- Executarea rostului fundatie-elevatie prin crearea de praguri cu panta inversă si mustăti de armătură PC 52 (min. 8 buc./m de zid ), ∅ min = 20 mm.

Căderea liberă a betonului va fi asigurată sub 1,5 m înăltime. Se vor evita rosturile de lucru, iar în caz că nu pot fi evitate, tratarea rostului se va face conform Codului de practică NE 012 (partea A).

Clasa minimă a betonului va fi C16/20.

**ART.4. Betonarea elevatiei**

Functie de tipul elevatiei, operatiunile principale sunt:

- cofrarea elevatiei conform prevederilor din proiect
- montarea tuburilor PVC tip M ∅ 110 în barbacane, pentru asigurarea scurgerii apelor;
- turnarea si vibrarea betonului în elevatia zidului.

Clasa betonului va fi conform proiectului de executie.

La executia turnării betonului în cofraje se verifică:

- dimensiunile în plan;
- executarea corectă a cofrajelor cu cotele indicate în proiect;
- verticalitatea cofrajelor si existenta măsurilor pentru mentinerea formei lor si asigurarea etanseităţii;
- asigurarea utilajului de compactare a betonului;
- starea de curătenie a cofrajelor, eventual curătirea lor când este cazul.

Pentru evitarea aparitiei unor solicitări interne datorită contractiei se recomandă folosirea betoanelor cu agregate cu $D_{max}$ cât mai mare posibil si asigurarea unei lucrabilităti T2.

Timpul minim de decofrare este functie de tipul cimentului folosit la fabricarea betonului si functie de temperatura mediului.

Faza de decofrare se va executa cu atentie, astfel încât muchiile si fetele să nu fie deteriorate. Eventualele defecte ale betonului se vor remedia.

**ART.5. Executia drenului din spatele lucrării**

Pentru protejarea lucrării împotriva infiltratiilor de apă se realizează în spatele acesteia un dren colector care evacuează apele prin barbacanele lucrării.

Drenul propriu-zis se realizează din zidărie din piatră spartă, pietris sau balast conform detaliilor din proiectul de executie.

Umplutura din dren s-a prevăzut învelită în filtru de geotextil.

Asternerea filtrului geotextil se face astfel încât fâsiile să fie suprapuse pe min. 20 cm, pentru ca pământul să nu pătrundă în corpul drenant. Se recomandă ca la margini fâsiile să fie cusute mecanic, în acest caz suprapunerea lor putând fi de numai (2-3) cm sau corespunzător tehnologiei fabricantului de geotextile.

La partea superioară drenul se închide cu stratele componente ale sistemului rutier sau cu dop din argilă bine compactată.

## CAP.II. MATERIALE UTILIZATE

**ART.6. Apa** - trebuie să îndeplinească conditiile din STAS 790 dacă nu provine din reteaua publică.

**ART.7. Cimentul** - Pentru prepararea betoanelor se va utiliza cimentul dat prin retetă la betonul specificat în proiectul de executie si va corespunde conditiilor de calitate prevăzute în Codul de practică NE 012 (partea A).

**ART.8. Agregatele** - La prepararea betoanelor monolite si a drenului se va utiliza balast, nisip, pietris, piatrã spartã, care trebuie sã corespundã calitativ prevederilor STAS 1667, STAS 4606, SR 662, SR 667.

**ART.9. Cofrajele** - Cofrajele sunt de inventar, executate industrializat si trebuie sã îndeplineascã urmãtoarele conditii:

- sã asigure obtinerea formei si dimensiunilor prevãzute în proiect;
- sã fie etanse pentru a nu pierde laptele de ciment;
- sã fie stabile si rezistente sub actiunea încãrcãrilor care apar în timpul procesului de betonare;
- sã fie prevãzute cu piese de asamblare;
- sã fie unse fetele care vin în contact cu betonul;
- sã permitã la decofrare o preluare treptatã a încãrcãrii de cãtre elementele executate.

**ART.10. Betoane**

Betonul simplu - Calitatea betoanelor utilizate se va stabili de proiectant în functie de conditiile de lucru si de sarcinile la care este supus.

Compozitia betonului se stabileste pe bazã de încercãri preliminare, folosindu-se materialele aprovizionate.

În conditii speciale pe timp friguros se va tine seama de temperatura materialelor componente si a betonului.

Umiditatea agregatelor se verificã zilnic, precum si dupã fiecare schimbare de stare atmosfericã.

În timpul turnãrii trebuie avut în vedere ca betonul sã umple complet formele în care este turnat, pãtrunzând în toate colturile si nelãsând locuri goale.

Betonul preparat trebuie turnat în cofraje în maximum 1 orã, în cazul folosirii cimenturilor obisnuite si 1/2 orã când se utilizeazã cimenturi cu priza rapidã sau când betonul proaspãt are o temperaturã peste 40°C. Betonul adus în vederea turnãrii nu trebuie sã aibã agregatele segregate. În perioada dintre preparare si turnare se interzice adaugarea de apã în beton.

Jgheaburile, autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui pãstrate curate si spãlate dupã fiecare întrerupere de lucru.

La vibrarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de vibrare.

**ART.11. Geotextile**

Ca filtru invers se recomandã un geotextil cu caracteristicile tehnice conform detaliilor de execuţie.

## CAP.III. VERIFICAREA CALITÃTII

**ART.12. Platforma de lucru**

Se verificã:

- respectarea elementelor geometrice în plan si profil transversal;
- realizarea platformei cu materiale corespunzãtoare (prevãzute în proiect);
- asigurarea sistemelor de scurgere a apelor pe parcursul executiei;
- semnalizarea punctului de lucru.

**ART.13. Sãparea si sprijinirea malurilor sãpãturii**

Se va verifica în raport cu prevederile proiectului:

- pozitia în plan;
- dimensiunile fundatiilor;
- mãsurile de protectia muncii, de sigurantã a circulatiei;
- natura si starea de consistentã a terenului de fundare;
- verificarea sprijinirilor conform prevederilor din fisele tehnologice;
- concordanta între situatia realã pe teren si datele tehnice prevãzute în proiect;
- scrierea procesului verbal pentru lucrãri ascunse.

**ART.14. Executia cofrajelor**

La terminarea executiei cofrajelor se verificã:

- alcãtuirea elementelor de sustinere si sprijinire;
- închiderea corectã a elementelor cofrajelor;
- dimensiunile interioare ale cofrajelor.

**ART.15. Betonarea lucrãrii**

Se fac verificãri atât la betonul proaspãt cât si la cel întãrit:

- realizarea vibrãrii betonului;
- temperatura betonului proaspãt care la punerea în operã trebuie sã fie mai mare de 5°C;
- calitatea betonului proaspãt - prin recoltãri de probe;
- lucrabilitatea betonului;
- la statia de betoane se ia câte o probã pe schimb si tip de beton;

- calitatea betonului pus în lucrare se va aprecia tinând cont de concluziile analizei efectuate asupra rezultatelor încercării, probelor de verificare a clasei si a interpretãrilor rezultatelor încercãrilor nedistructive sau pe carote;
- se va urmări si durata maximã de transport a betonului functie de temperatura si calitatea cimentului.

**ART.16. Decofrarea lucrării**

Se verificã:

- aspectul elementelor decofrate;
- dimensiunile zidului;
- pozitia barbacanelor.

**ART.17. Drenul din spatele lucrării**

Se verificã:

- functionalitatea lui si a barbacanelor;
- dimensiunile drenului;
- calitatea materialelor.

Toate aceste verificări se fac conform Indicativ NE 012/2, aprobat de MDRT cu ordinul nr. 2.514 aprobat in 20 decembrie 2010 si în conformitate cu Legea nr. 10/95 si în baza unui "Program pentru controlul calitãtii lucrãrilor" de comun acord între proiectant, beneficiar, constructor . La toate aceste verificări se încheie: proces verbal de lucrări ascunse, proces verbal de receptie calitativã sau proces verbal.

# ANEXA
# LUCRĂRI DE SUSTINERE SI CONSOLIDARE DIN BETON SIMPLU
# REFERINTE NORMATIVE

## 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/2002 - Norme generale de protectia muncii.

NSPM nr. 79/1998 - Norme privind exploatarea si întretinerea 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 întretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor.

Legea nr. 137:1995 - Legea protectiei mediului

## II. NORMATIVE TEHNICE

C 56-85 - Normativ pentru verificarea calitătii si receptia lucrărilor de constructii si instalatii aferente.

NE 012/2-2022, partea A, aprobat de MDRT cu Ord. Nr. 2.514 din 24 dec. 2010 - Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton si beton armat.

## III. STANDARDE

SR EN 438/1-2012 - Produse de otel pentru armarea betonului. Otel beton laminat la cald. Mãrci si conditii tehnice de calitate.

SR EN 12620:2013 - Lucrãri de drumuri. Agregate naturale de balastierã. Conditii tehnice de calitate.

SR EN 12620:2013 - Agregate naturale si piatrã prelucratã pentru lucrãri de drumuri.

Conditii tehnice de calitate.

SR EN 1008:2003 - Apã pentru betoane si mortare.

STAS 1275-88 - Încercãri pe betoane. Încercãri pe betonul întãrit. Determinarea rezistentelor mecanice.

STAS 1667-76 - Agregate naturale grele pentru betoane si mortare cu lianti minerali.

STAS 1759-88 - Încercãri pe betoane. Încercãri pe betonul proaspãt. Determinarea densitãtii aparente, a lucrabilitãtii, a continutului de agregate fine si a începutului de prizã.

STAS 3349/1-83 - Betoane de ciment. Prescriptii pentru stabilirea gradului de agresivitate a apei.

STAS 4606-80 - Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de încercare.

SR EN 45014:2000 - Criterii generale pentru declaratia de conformitate a furnizorului (Ghid ISO/CEI 22:1996).

# CAIET DE SARCINI NR. 9
## COFRAJE

**Prevederi generale**

Cofrajele sunt structuri provizorii alcatuite, de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare, dau betonului forma proiectata. În termenul de cofraj se includ atât cofrajele propriu-zise cât si dispozitivele pentru alungirea lor, buloanele, tevile distantiere, care contribuie la realizarea asigurarea formei dorite. Ele trebuie sa fie astfel alcatuite încât sa îndeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunile si gradul de finisare, prevazute în proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevazute în normativul NE 012/1-2007, NE 012/2-2010;
- abaterile fata de dimensiunile cerute ale elementelor de cofraje, gata confectionate:
  - lungime: ± 20 mm
  - latime: ± 5 mm
  - înaltime: ± 5 mm
- sa fie etanse, astfel încât sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea încarcarilor care apar în procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a se degrada elementele de beton cofrate, componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita, la decofrare, o preluare treptata a încarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- sa permita închiderea rosturilor astfel încât sa se evite formarea de pene sau praguri;
- sa permita închiderea cu usurinta - indiferent de natura materialului din care este alcatuit cofrajul - a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor si pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnarii betonului;
- sa aiba fetele, ce vin în contact cu betonul, curate, fara crapaturi sau alte defecte.

Proiectul cofrajelor va cuprinde si tehnologia de montare si decofrare.

Din punctele de vedere al modului de alcatuire, se deosebesc:

- cofraje fixe, confectionate si montate la locul de turnare a betonului si folosite, de obicei, la o singura turnare;
- cofrajele demontabile stationare, realizate din elemente sau subansambluri de cofraj refolosibile la un anumit numar de turnari;
- cofraje demontabile, care se deplaseaza si iau pozitii succesive pe masura turnarii betonului: cofraje glisante sau pasitoare.

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confectionate se deosebesc:

- cofraje din lemn sau captusite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite de tip Doka, Paschal, îmbibate sau tratate cu rasini;
- cofraje metalice.

**În afara prevederilor generale de mai sus cofrajele vor trebui sa mai îndeplineasca si urmatoarele conditii specifice:**

- sa fie prevazute, dupa caz, cu urechi de manipulare;
- cofrajele metalice sa nu prezinte defecte de laminare, pete de rugina pe fetele ce vin în contact cu betonul;
- sa fie prevazute cu dispozitive speciale pentru prinderea vibratoarelor de cofraj, când aceasta este înscrisa în proiect.

**Pregatirea si receptia lucrarilor de cofrare**

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate. Refolosirea cât si numarul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul beneficiarului.

În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- curatirea cu grija, repararea si spalarea, înainte si dupa refolosire; când spalarea se face în amplasament apa va fi drenata în afara (nu este permisa curatirea cofrajelor numai cu jet de aer);
- tratarea suprafetelor ce vin în contact cu betonul, cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea, în scopul desprinderii usoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substante lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea sa vina în contact cu armaturile.

În vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlându-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraje si sustineri;
- în timpul executiei, verificându-se pozitionarea în raport cu trasarea si modul de fixare a elementelor;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor în "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse".

**Montarea cofrajelor va cuprinde urmatoarele operatii:**

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- verificarea si corectarea pozitiei panourilor;
- încheierea, legarea si sprijinirea definitiva a cofrajelor.

În cazul în care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren se va asigura repartizarea solicitarilor, tinând seama de gradul de compactare si posibilitatile de înmuiere, astfel încât sa se evite producerea tasarilor.

**Verificarea cofrajelor:**

Preliminar, se vor controla lucrarile pregatitoare si elementele sau subansamblurile de cofraj si sustineri; în cursul executiei, verificându-se pozitionarea în raport cu tasarea si modul de fixare a elementelor;

- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor într-un registru de procese verbale pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse (proces verbal de receptie calitativa).

În cazul cofrajelor care se închid dupa montarea armaturilor se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje si armaturi.

**NOTĂ IMPORTANTĂ:**

**Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripţiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucţiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.**

**Orice modificări ulterioare în conţinutul prescripţiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca şi orice noi prescripţii apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.**

# CAIET DE SARCINI NR. 10

## SEMNALIZARE ORIZONTALA

HODA GAVRIL ROMANIA MDLPL NR. 08087 A4, B2, D INGINER VERIFICATOR PROIECTE

## 1. GENERALITĂȚI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificațiile tehnice și condițiile obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, precum și a reglementărilor tehnice privind circulația pe drumurile publice.
Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se execută cu caracter permanent sau temporar.
Marcajele permanente sunt marcaje cu durată de viață funcționala, pentru care se acordă garanție de execuție și se realizează cu produse de marcare de culoare albă.
Marcajele temporare sunt marcaje fără durată de viață funcțională, pentru care nu se poate stabili garanție de execuție și se realizează, de regula cu produse de marcare de culoare galbenă.
Marcajele se aplică pe suprafața părții carosabile, pe borduri, lucrări de artă, precum și pe alte elemente din zona drumurilor.
Marcajele rutiere temporare se execută:

- în perioada când se fac lucrări de reabilitare, reparare, întreținere drumuri, sau în alte situații de necesitate;
- completări și refaceri de marcaje în perioada 1 noiembrie – 31 martie;
- pe suprafețe bituminoase sau de ciment, noi, date imediat în exploatare;
- pe suprafețe cu rugozitate mai mare de 1,00 mm (HS);

Marcajele amovibile sunt marcajele efectuate pe tratamente cu pietriș, pavaje, tratamente cu materiale neaprobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersecții. Aceste marcaje sunt fără durată de viață funcțională, pentru care nu se poate stabili garanție de execuție.
Marcajele pe partea carosabilă trebuie să asigure vizibilitate pe timp de zi și pe timp de noapte (luminată și retro reflexie) și să prezinte aderență (SRT).
Refacerea marcajului se execută când:

- unul dintre parametrii de performată a scăzut sub valorile claselor de performanta de minimum R3 și Q3 definite conform SR EN 1436:2018, sau
- când indicele de uzură, conform SR EN 1824:2021, este mai mic sau egal cu 75%.

## 2. PRODUSE UTILIZATE PENTRU REALIZAREA MARCAJELOR RUTIERE

Se pot utiliza următoarele tipuri de produse pentru marcaj rutier:
2.1. Vopsea de marcaj monocomponentă, cu solvent organic, de culoare albă sau galbenă, care formează pelicula prin uscare la aer.
Vopseaua de marcaj se aplică pe partea carosabilă, urmată imediat de pulverizarea pe suprafața acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticlă. Vopseaua se aplica ca atare sau pe amorsa în grosimi în funcție de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se execută pe

suprafaţa de vopsea proaspăt aplicată, pentru a asigura o bună fixare a acestora.

2.2. Vopsea de marcaj monocomponentă pe bază de apă, care formează pelicula prin uscare la aer, şi se prezintă sub forma unei emulsii în apă.

Vopseaua de marcaj se aplică pe partea carosabilă, urmată imediat de pulverizarea pe suprafaţa acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticlă. Vopseaua se aplică, ca atare sau pe amorsă în funcţie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se execută pe suprafaţa de vopsea proaspăt aplicată, pentru a asigura o buna fixare a acestora.

Calitatea vopselei şi timpul de uscare a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător.

2.3. Produse bicomponente pe bază de metil metacrilat aplicabile la rece.

Vopsele bicomponente (cald plastic) pentru aplicarea la rece în strat subţire (marcaj neted) şi/sau în strat gros (marcaj structurat şi/sau rezonator), care formează pelicula prin întărire în urma reacţiei dintre componente.

Cantităţile procentuale ale celor doi componenţi care se amestecă, sunt recomandate de fabricant.

Microbilele se pulverizează pe suprafaţa neîntărită a peliculei rezultată din amestecul celor doi componenţi (componentul A-vopsea şi componentul B-întăritor).

Vopseaua în doi componenţi se poate utiliza la execuţia marcajelor rutiere, cu grosimi de peliculă udă cuprinse între 250 - 4000 μm, aplicată în peliculă conţinuă sau structuri în diferite modele.

Aplicarea acestui tip de vopsea se face în aceleaşi condiţii de mediu ca şi vopselele cu uscare la aer.

Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, în trafic, un efect rezonator.

Calitatea acestor produse şi timpul de întărire a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător, şi care are o durată de viaţă minimum 2 ani.

2.4. Materiale termoplastice pentru aplicare cu echipamente de marcat speciale la cald: în strat subţire (pulverizare ca spray) sau în strat gros (extrudare – pentru marcaj neted şi marcaj structurat, cu dispozitiv special – pentru marcaj rezonator). Pelicula se formează prin răcire.

Aceste materiale se aplică la temperaturi cuprinse între 1800 C şi 2000 C, la grosimi între 2000 – 4000 μm, pe suprafeţe bituminoase noi sau vechi, fără degradări, pe beton de ciment utilizând primer, sau pe anumite tipuri de vopsele de marcaj. Aceste produse realizează marcaje sub forma de peliculă conţinuă sau structuri în diferite modele, având un puternic efect rezonator.

Produsele termoplastice asigură vizibilitatea pe timp de zi şi noapte, pe timp uscat sau umed. Aceste produse conţin incluse microbile de sticlă şi pentru creşterea valorilor de retroreflexie după aplicare se pulverizează microbile pe suprafaţa marcajului.

Calitatea acestor produse şi timpul de întărire a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător şi care are o durata de viaţă de minim 2 ani.

2.5. Materiale antiderapante pentru aplicare manuală, la cald sau la rece. Acestea conţin agregate cu duritate ridicată care asigură creşterea aderenţei la rulare. Marcajele antiderapante se aplică la grosimi medii cuprinse intre 3000-5000 μm, cu adâncimi de textura de 500-200 μ m. Aplicarea se realizează cu ajutorul unor dispozitive de construcţie specială – racluri în formă de ramă. Pelicula se formează prin răcire, sau în urma reacţiei dintre componente.

2.6. Marcaje prin săgeți, inscripții, figuri, precum și alte marcaje de volum redus, pot fi executate manual, cu ajutorul șabloanelor corespunzătoare sau din elemente termoplastice preformate. Retroreflexie este asigurată de micobile din sticlă care se pot aplica pe suprafața marcajului sau pot fi introduse în masa materialului de fabricație.

2.7. Produse prefabricate pentru marcare rutieră, formate din elemente care se asamblează și aplică la cald, în grosime de 3000 μm, pe suprafețe bituminoase noi, vechi, în stare bună, peste marcaje termoplastice în stare bună și pe suprafețe de beton de ciment utilizând primer.

Aceste produse conțin înglobate microbile, dar pentru creșterea retroreflexiei imediat după aplicare se presară microbile de sticlă.

Marcajele prefabricate asigura vizibilitate pe timp de zi și noapte, pe timp uscat și umed. Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, în trafic, un efect rezonator.

Coeficienții de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed și ploios, luminanța (β), și domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe și galbene, vor fi cele prevăzute în SR EN 1436:2018.

Se acceptă doar vopsele și sau produsele testate pentru minimum două milioane de treceri (2 Mio) și care poartă marcajul de conformitate „CS" sau „CE" în conformitate cu prevederile H.G. nr. 668/2017 și cu actele normative comunitare în domeniul produselor pentru construcții.

Microbilele și bilele mari de sticlă pot fi pulverizate ca atare, dar și în amestec cu granule antiderapante.

## 3. CONTROLUL VOPSELEI ȘI PRODUSELOR UTILIZATE PENTRU EXECUȚIA MARCAJELOR RUTIERE

Vopseaua și produsele destinate efectuării marcajelor rutiere, se vor analiza pe baza de probe, prelevate din ambalaje originale, închise ermetic și sigilate.

Prelevarea probelor de vopsele și metodele de încercare vor fi conform prevederilor SR EN 13459:2011.

Controlul vopselelor/produselor utilizate pentru execuția marcajelor rutiere se va face de către un laborator specializat în încercări pe vopsea de marcaj, acreditat și/sau autorizat.

Produsele vor fi însoțite de certificat de conformitate a produsului.

Vizibilitatea marcajelor rutiere trebuie sa fie asigurata în toate anotimpurile, atât pe timp de zi cât și pe timp de noapte.

Verificarea vizibilității se efectuează cu echipamente specifice, punctual după aplicare și pe toată suprafața marcajului pe durata de exploatare.

Valorile obținute se raportează la cerințele standardului SR EN 1436:2018.

## 4. CONDIȚII TEHNICE PENTRU MICROBILE, BILE MARI DE STICLĂ ȘI GRANULE ANTIDERAPANTE

Microbilele de sticlă sau bile mari sunt particule transparente, sferice destinate să asigure vizibilitatea nocturna a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducătorul vehiculului.

Granule antiderapante sunt destinate creşterii caracterului antiderapant al marcajului rutier. Fiecare produs de marcare, utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă.
Tipul şi dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere şi confirmate de buletinul emis de laborator specializat, acreditat şi/sau autorizat.
Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticlă, ca atare sau în amestec cu granule antiderapante se face în saci etanşi.
Prescripţiile tehnice privind microbilele, bilele mari de sticlă şi granulele antiderapante trebuie să corespundă prevederilor SR EN 1423:2012 şi vor fi descrise şi garantate calitativ de fabricant.

## 5. CLASIFICAREA MARCAJELOR RUTIERE

Marcaje longitudinale, de:
- separare a sensurilor de circulaţie;
- separare a benzilor de acelaşi sens.

Marcaje de delimitare a părţii carosabile;
Marcaje transversale de:
- oprire;
- cedare a trecerii;
- traversare pentru pietoni;
- traversare pentru biciclişti.

Marcaje diverse pentru:
- ghidare;
- spatii interzise;
- interzicerea staţionării;
- staţii de autobuze, troleibuze, taximetre;
- locuri de parcare;
- piste pentru biciclişti
- zone cu trafic pietonal şi de vehicule intens sau cu risc crescut de accidente
- săgeţi, inscripţii sau imagini desenate pe partea carosabilă;

Marcaje laterale aplicate pe:
- lucrări de artă (poduri, pasaje denivelate, ziduri de sprijin);
- parapete;
- stâlpi şi copaci situaţi pe platforma drumului;
- borduri.

Dimensiunile şi modurile de pozare a marcajelor, de diverse situaţii, se execută conform prescripţiilor SR 1848-7:2015.
Din considerente de siguranţă rutieră, Compania Naţionala de Autostrăzi şi Drumuri Naţionale îşi rezervă dreptul de a completa sau modifica dimensiunile şi/sau modul de pozare a marcajului, prevăzute în SR 1848-7:2015 fără a schimba semnificaţia semnalizării orizontale.

## 6. CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR

6.1. Autostrăzi, drumuri expres, drumuri naționale europene și drumuri naționale principale:

6.1.1. Separarea sensurilor de circulație (marcaj axial) și separarea benzilor de același sens pentru drumuri cu 2,3 și 4 benzi de circulație, se execută astfel:

- lățimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848-7:2015;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 500 – 600 microni funcție de suprafața drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetație, de tipul îmbrăcăminților asfaltice noi, vechi, în stare bună, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi.

6.1.2. Delimitarea părții carosabile:

- lățimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se execută:

• în afara localităților cu linie continua, cu excepția drumurilor la care acostamentele (consolidate) sunt amenajate ca benzi de urgentă cu lățimi de minimum 2.5 m, unde se execută cu linie discontinuă conform prevederilor SR 1848-7:2015.

• în interiorul localităților, de regula cu linie discontinuă;

- grosimea peliculei ude de vopsea în funcție de cererea beneficiarului (funcție de suprafața drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetație, de tipul îmbrăcăminților asfaltice noi, vechi în stare buna, rea, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).

Pe autostrada marcajul de delimitare a părții carosabile se executa cu linie continuă, lățimea liniei de marcaj de 25 cm.

Pentru autostrăzi se va avea în vedere ca marcajul lateral de delimitare a benzilor de circulație de banda de urgentă, precum și cel de lângă zona mediană, sa fie executat profilat pentru asigurarea efectului rezonator. În vederea asigurării scurgerii apelor se vor prevedea întreruperi ale marcajului conținu la distante de 10.00m, pe câte 5 cm, evitându-se astfel apariția acvaplanării.

În zonele periculoase (cu șanțuri adânci, rambleuri înalte, etc) marcajul de delimitare a părții carosabile se execută cu linie continuă pe toata lungimea sectorului periculos, lățimea liniei de marcaj de 25 cm, iar grosimea peliculei ude de vopsea de 600 microni.

Marcajele transversale și marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.

Pe benzile de decelerare ale nodurilor rutiere, pentru atenționarea asupra reducerii vitezei se vor executa marcaje rezonatoare transversale în succesiuni de șase benzi amplasate la distanta de 1 m una față de cealaltă.

Pe benzile de urgenta, din 200 în 200 m (pentru 100, 300, 500, 700, 900 m) se vor materializa prin marcaj cu lungă durată de viață poziția bornei hectometrice.

Pe bretele nodurilor marcajul lateral de delimitare a părții carosabile se va executa profilat pentru asigurarea efectului rezonator.

6.2. Drumuri naţionale secundare

6.2.1. Marcajul de separare a sensurilor de circulaţie (axial) :

- lăţimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848-7:2015;
- grosimea peliculei ude de vopsea în funcţie de cererea beneficiarului (funcţie de suprafaţa drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetaţie, de tipul îmbrăcămin̦ilor asfaltice noi, vechi în stare bună, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).

6.2.2. Delimitarea părţii carosabile

- lăţimea benzii de marcaj 15 cm
- marcajul se execută, în afara localităţilor, de regulă cu linie continuă;
- în interiorul localităţilor, marcajul se execută de regula cu linie întreruptă;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 400 microni.

Marcajele transversale şi marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude în funcţie de cererea beneficiarului.

6.3. Marcajele temporare pe autostrăzi, drumuri naţionale europene, drumuri naţionale principale şi secundare se execută identic cu marcajele rutiere permanente, cu menţiunea că marcajele longitudinale şi de delimitare a părţii carosabile se execută cu o lăţime cuprinsa între 10 – 25 cm, la solicitarea administratorului drumului.

Celelalte tipuri de marcaje rutiere temporare (transversale, diverse, prin săgeţi şi inscripţii) respectă dimensiunile prevăzute în SR 1848-7:2015.

Pe peliculă udă de vopsea (de 400, 500 sau 600 de microni) se pulverizează obligatoriu microbile.

Pentru marcaje temporare, pe îmbrăcămin̦i noi bituminoase sau de beton de ciment se pot utiliza şi produse autoadezive aplicabile la rece (sub formă de benzi), care trebuie să conţină obligatoriu microbile.

Marcajele rutiere temporare nu au durată de garanţie.

6.4. In curbele amenajate cu supralărgire, marcajul pentru separarea sensurilor de circulaţie se execută :

- La drumuri cu doua benzi de circulaţie :

a) pentru o supralărgire de maximum 1,00 m se păstrează banda exterioara de lăţime constantă, iar supralărgirea se acordă integral benzii interioare;

b) pentru o supralărgire care depăşeşte 1,00 m se acordă benzii exterioare 40 % din supralărgirea totala, iar benzii interioare 60 %;

- La drumuri cu trei şi patru benzi de circulaţie :

a) pentru o supralărgire de maximum 1,00 m toata supralărgirea se aloca benzii interioare;

b) pentru o supralărgire care depăşeşte 1,00 m supralărgirea totală se alocă benzilor în procentele din tabelul următor:

| Nr. benzi | Banda 1 (interioara) | Banda 2 | Banda 3 | Banda 4 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 60 % | 24 % | 16 % | -- |
| 4 | 36 % | 26 % | 22 % | 16 % |

În cazul în care supralărgirea ce ar trebui alocată benzilor 2 şi 3 (la drum cu 3 benzi), respectiv benzilor 3 şi 4 (la drumurile cu 4 benzi) este mai mică de 1m, aceasta se alocă benzii 2, respectiv benzii 3. În această situaţie, lăţimea benzii 3, respectiv 4 rămâne în valoare de 3,5 m fiecare.
Axa drumului se va marca cu linie continuă în următoarele cazuri:
- în zona şcolilor, pe porţiunea cuprinsă între cele două indicatoare de avertizare „Copii";
- înainte şi după marcajele transversale, de trecere pentru pietoni, pe o porţiune de 25 m;
- înainte şi după intersecţiile la nivel cu calea ferată pe o porţiune de 50 m;

Nu se execută marcaje de delimitare a părţii carosabile:
- în localităţile unde drumul are profil de strada (cu bordură);
- pe poduri;
- acolo unde marginea părţii carosabile este degradată.

Pe drumurile cu îmbrăcăminte din beton de ciment marcajul axial se execută astfel:
- linia simpla a benzii de marcaj se poziţionează pe partea dreapta fata de axul drumului, menţinându-se o distanţă de 6 cm între rostul axial şi marginea exterioară a marcajului;
- linia dublă a benzilor de marcaj se aplică simetric faţă de rostul longitudinal al plăcilor din betonul de ciment.

Marcajele transversale şi marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.
Pe sectoarele de drum pe care sunt programate să înceapă în semestrul doi, lucrări de întreţinere periodică, din considerente de siguranţa rutieră, administratorul drumului poate dispune aplicarea unui marcaj provizoriu până la realizarea lucrărilor sus menţionate. Drumurile, tipodimensiunile şi culoarea marcajului sunt stabilite de administratorul drumului.

6.5. Execuţia marcajului rutier

Marcajele rutiere se execută de o firmă cu experienţa în lucrări executate pe autostrăzi şi drumuri naţionale şi cu respectarea prescripţiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce priveşte:
- calitatea vopselei
- tipul îmbrăcăminţii rutiere, rugozitatea suprafeţei, condiţii de mediu şi locale;
- proiectul de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere sau filmul marcajului;
- execuţia corectă a premarcajului;
- pregătirea suprafeţei pe care se aplică marcajul (curăţare corespunzătoare pentru eliminarea oricăror rezidiri, deşeuri sau alte materiale care contribuie la degradarea marcajului rutier).
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbile, bile de sticlă de alte dimensiuni;
- norme de Protecţia Muncii, Prevenirea şi stingerea incendiilor;
- instituirea restricţiilor de circulaţie în conformitate cu „Normele metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instituire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului ''.

Execuţia premarcajului se face prin trasarea unor puncte de reper, şi simboluri pe suprafaţa părţii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor. Simbolurile utilizate vor fi cele prevăzute în instrucţiunile tehnice pentru marcaje rutiere.

➢ premarcajului trebuie să respecte documentele grafice puse la dispoziţie de beneficiar;

➢ premarcajului se execută cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;

➢ corectitudinea realizării premarcajului de către executant se verifică de responsabilul desemnat cu supravegherea realizării lucrărilor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului de către acesta, executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.

➢ vopselele de marcare se aplică pe suprafeţe curate şi perfect uscate, numai mecanizat. Microbilele sau bilele mari de sticlă se aplică mecanizat pe vopseaua udă;

➢ cu produse compatibile cu cele aplicate în anii anteriori;

➢ pe sectoare de drum unde suprafaţa nu este corespunzătoare, aceasta se curată prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;

➢ pe suprafeţe mici, grase, acestea se curată prin frezare, fără degradarea suprafeţei drumului sau prin spălare cu jet de apa sub presiune;

➢ îndepărtarea prin frezare a unor suprafeţe marcate se realizează, în următoarele situaţii:

- Când modificări ale "Proiectelor de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere", impun corecturi ale marcajului existent;
- Când modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune ştergerea marcajului existent şi executarea noului marcaj pe alt amplasament;
- La solicitarea beneficiarul lucrărilor, când:

❖ se impune ştergerea unor marcaje temporare;

❖ marcajul rutier vechi se exfoliază.

Înlăturarea unui marcaj (permanent sau temporar) se realizează prin frezare mecanica, frezare cu apa, sau prin ardere. Acoperirea cu un strat nou de marcaj de culoare neagra este permisa doar cu caracter de excepţie, în condiţiile în care suprafeţele marcate necorespunzător sunt reduse şi izolate. Vopseaua de marcaj neagră trebuie sa acopere complet şi permanent vechiul marcaj.

Este interzisa mascarea marcajului prin aplicare de vopsea neagra/gri, daca aceasta afectează mai mult de 2% din suprafaţa marcajului, măsurat pe un sector de 10 m sau daca obturarea are ca scop mascarea unui element de marcaj a cărui „reapariţie" data de uzura în trafic a stratului de acoperire ar putea genera confuzie şi accidente.

➢ Spălarea cu apa sub presiune. la calculul suprafeţei spălate, lăţimea acesteia se considera egala cu de maximum trei ori lăţimea benzii de marcaj, iar lungimea egala cu lungimea benzii de marcaj;

➢ Pe sectoare de drumuri europene, marcajul axial şi cel aferent trecerilor pentru pietoni, se pot aplica, la dispoziţia administratorului drumului, de două ori pe an, a doua oară înainte de începerea sezonului rece;

➢ Marcajele rutiere realizate cu produse lichide în grosimi ale filmului ud de vopsea de 600 microni, pot fi aplicate direct sau, la dispoziţia administratorului drumului, din doua treceri succesive,

tehnologia fiind ud / uscat. Pe vopseaua uda se pulverizează microbile la fiecare trecere. Pe drumurile cu rugozitate mai mare de 70 mm (HS) se poate dispune aplicarea a două straturi de 500 sau 600 microni. Nu se acceptă realizarea unor grosimi mai mari de 1200 microni prin aplicare în mai multe straturi a produselor lichide. Pentru obținerea de grosimi mai mari beneficiarul poate dispune realizarea marcajelor cu produsele prevăzute la punctele 2.3 până la 2.6 din CAPITOLUL 2. "Produse utilizate pentru realizarea marcajelor rutiere". Marcajele realizate cu produsele menționate mai sus, pot fi reîmprospătate periodic prin aplicarea unei pelicule subțiri (400 microni) de vopsea, pe care se pulverizează microbile.

Prealabil începerii execuției lucrărilor, Beneficiarul va furniza executantului :

- proiectul de reglementare a circulației prin marcaje rutiere (filmul marcajului), la sc. 1/1000, pentru marcajul longitudinal, precum și detalii de execuție la sc. 1/500, pentru marcajul în curbe, intersecții și alte situații speciale;
- un program cuprinzând drumurile și cantitățile fizice de lucrări, pe fiecare itinerar, care urmează a se executa în anul respectiv, și lunar o eșalonare a priorităților de executat, precum și a tipodimensiunilor marcajului pentru fiecare drum în parte.
- caracterizarea suprafețelor, pentru fiecare drum, pe care urmează să se aplice marcajul rutier (tipul îmbrăcăminții rutiere, rugozitatea suprafeței).

Execuția marcajului rutier poate demara în următoarele condiții:

- executantul a obținut aprobarea administratorului drumului și acordul politiei rutiere pentru instituirea restricțiilor de circulație pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
- executantul este dotat obligatoriu cu semnalizare rutieră;
- executantul a obținut ordin de începere a lucrărilor din partea administratorului drumului;
- eșalonul de lucru pentru marcaje longitudinale este constituit și are în componenta, de regulă:
  - un conducător tehnic (din partea executantului) pentru coordonarea activității de aplicare a marcajelor rutiere;
  - autospecială dotată cu perii sau instalații de spălare specifice pentru curățirea suprafeței de lucru pe care se aplică marcajul rutier;
  - mașina de marcaj cu mecanic deservent și ajutor;
  - remorcă de transport mașină de marcaj;
  - muncitori pentru pozare - ridicare a conurilor de semnalizare și aprovizionarea mașinii de marcaj cu produsele de marcare;
  - mașina de însoțire a eșalonului dotată cu semnalizarea corespunzătoare;
  - indicatoare rutiere (fig. U 40 – „Marcaje rutiere", conform SR 1848-1:2011);
  - panouri mobile de avertizare luminoasa cu comandă electronică (fig.U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplasează lucrând" conform SR 1848-1:2011), pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării.

Eșalonul de lucru pentru marcaje transversale și diverse este constituit și are în componenta, de regulă:

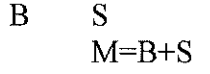
- mașina de însoțire și transport ;

➢ maşina de marcaj;
➢ panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică (fig. U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplasează lucrând" conform SR 1848-1:2011), pentru presemnalizarea şi semnalizarea lucrării;
Semnalizarea rutieră temporara pe timpul execuţiei lucrărilor constă în:
➢ presemnalizarea şi semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere şi mijloace de avertizare luminoasă cu comandă electronică;
➢ pozarea cu conuri pentru protecţia vopselei ude;
➢ autovehicul de încheiere a eşalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicată până la darea în circulaţie şi de a recupera conurile;
La închiderea unei zile de lucru se încheie un raport conform modelului din Anexa nr.2.
Atribuţiile responsabilului desemnat să supravegheze execuţia marcajelor rutiere :
Responsabil Beneficiar – responsabil marcaj SDN şi DRDP :
➢ să cunoască prevederile din "Instrucţiunile tehnice pentru marcaje rutiere", SR 1848-7:2015 Caietul de sarcini, precum şi toate celelalte ordine emise de CNADNR privind execuţia marcajelor
➢ verifică proiectul de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere (filmul marcajului), răspunde de exactitatea întocmirii acestuia funcţie de realitatea de pe teren şi a prevederilor din normativele, instrucţiunile şi ordinile CNADNR privind execuţia marcajelor rutiere;
➢ pune la dispoziţia executantului, proiectul de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere (filmul marcajului) după care se execută lucrările;
➢ supraveghează şi îndrumă în permanentă execuţia lucrărilor de marcaje rutiere.
➢ verifică daca executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj şi strecurarea prin sita înainte de punerea în operă;
➢ efectuează periodic controlul cantităţilor şi calităţii materialelor folosite, prin determinări de grosimi de film ud şi dozaje de vopsea şi bile de sticlă precum şi calitatea lucrărilor executate conform caietului de sarcini tehnice;
➢ dispune încetarea lucrărilor sau refacerea acestora pe cheltuiala executantului când marcajul nu a fost executat corect;
➢ vizează rapoartele zilnice completate de executant conform modelului din Anexa nr. 1.
➢ participă în comisiile ce efectuează recepţia la terminarea lucrărilor, respectiv la expirarea perioadei de garanţie.

## 7. CONTROLUL CALITĂŢII MARCAJULUI

Metodologia de verificare a calităţii se face conform SR EN 13459:2011.
În timpul executării marcajului rutier se fac următoarele verificări:
➢ marcajele rutiere din punct de vedere al formei, dimensiunilor, aspectului, rezistentei la uzura şi uniformităţii distribuţiei microbilelor reflectorizante;
➢ verificarea formei se face vizual. Banda de marcaj trebuie sa aibă un contur clar delimitat, lăţime constantă, să nu prezinte frânturi sau şerpuiri, iar microbilele sau bilele mari să fie uniform repartizate pe toată lungimea respectiv lăţimea acesteia.

➢ controlul vizual se efectuează pe timp de zi şi noapte, urmărindu-se coeficientul de luminanţă sub luminare difuză respectiv retroreflexia pe toată suprafaţa marcajului.
Controlul trebuie realizat prin măsurarea coeficientului de retroreflexie ($R_L$), al luminanţei (β) şi aderenţei (SRT) cu echipamente specifice iar valorile la terminarea lucrărilor trebuie să fie de:
➢ > 150 med/m2·lx pentru coeficientul de retroreflexie (RL)
➢ > 0.4 pentru luminanţă (β)
➢ > 45 pentru aderenţă (SRT).
În situaţii divergente, Beneficiarului se poate dispune efectuarea, prin grija executantului, de măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se fac în prezenta reprezentantului desemnat de beneficiar. Se consideră rezultate acceptabile acelea care sunt mai mari sau egale cu limitele prevăzute în SR EN 1436:2018. Firmele care execută marcaje rutiere trebuie sa fie dotate cu "RETROMETRU" pentru măsurarea retroflexiei marcajelor rutiere.
➢ grosimile se verifică cu calibre poligonale sau tip roată, prin măsurarea peliculei de vopsea udă şi cu calibre pentru măsurarea marcajelor în strat gros, prin măsurarea grosimii peliculei uscate;
➢ gradul de acoperire se verifică prin măsurarea cu ajutorul grilei (reţele trasate pe o folie transparentă). Gradul de acoperire reprezintă raportul între numărul pătratelor din reţea complet acoperite de vopsea şi numărul total al pătratelor din reţea, exprimat în procente;
➢ în cazul nerespectării prescripţiilor caietului de sarcini, de către executant, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuiala proprie, în condiţiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze şi sa îndrume în permanentă execuţia lucrărilor de marcaje rutiere;
➢ faţă de dimensiunile nominale date de SR 1848-7:2015 se admit abateri conform limitelor maxime prevăzute în Tabelul nr. 1 :
Daca se considera un modul „ M " de marcaj, atunci :
B = banda de marcaj;
S = interspaţiul dintre doua benzi de marcaj;
l = lăţime bandă de marcaj.




Tabelul 1

| Tip marcaj | Abatere Banda ($A_B$) | Abatere Interspaţiu ($A_S$ ) | Abatere Marcaj ( $A_M$ ) |
|---|---|---|---|
| 1 : 1 | ± 5 cm | ± 5 cm | ± 10 cm |
| 3 : 6 | ± 5 cm | ± 5 cm | ± 10 cm |
| 3 : 9 | ± 5 cm | ± 10 cm | ± 15 cm |
| 9 : 3 | ± 10 cm | ± 5 cm | ± 15 cm |
| 12 : 3 | ± 10 cm | ± 5 cm | ± 15 cm |

$A_B$ = abatere longitudinală a benzii de marcaj;
$A_S$ = abatere longitudinală a interspațiului;
$A_M$ = abatere longitudinală a modulului de marcaj;
$A_l$ =abatere în lățime a benzii de marcaj ± 0,5 cm;
Pentru marcajele transversale, diverse, prin săgeți și inscripții se admit abateri de maximum ± 1% .

## 8. RECEPȚIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER

Recepția la terminarea lucrărilor și recepția la expirarea perioadei de garanție se efectuează în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini. Componenta comisiilor se propune de către directorul DRDP și se aprobă de către directorul general al CNADNR. În comisii vor fi cooptați și reprezentanți ai poliției rutiere.
Marcajul se recepționează la maximum 15 zile de la terminarea unuia sau mai multor trasee de pe raza de activitate a unei Secții de Drumuri Naționale pe care s-au aplicat marcaje, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse).
Marcajele longitudinale și transversale se execută concomitent pe un sector de drum, acceptându-se un decalaj de maximum 5 zile între aplicarea celor doua tipuri de marcaje (longitudinale, respectiv transversale și diverse).
Executantul trebuie sa comunice beneficiarului data terminării lucrărilor, iar acesta demarează începerea recepției lucrărilor.

8.1. Recepția la terminarea lucrărilor

Recepția se executa de către o comisie de recepție, numita de directorul Direcției Regionale de Drumuri și Poduri.
Comisia de recepție se întrunește la data, ora și locul fixate, iar președintele acesteia, este de regula șeful SDN. Președintele stabilește programul și data la care se efectuează recepția, iar secretarul comisiei le comunică:

- membrilor comisiei de recepție;
- executantului.

Comisia formata din 5 membri are în componentă:

- șeful SDN;
- responsabilul cu siguranța circulației din SDN;
- un reprezentant al DRDP, din cadrul Serviciului Asigurarea Calității (AQ) ;
- un reprezentant al poliției rutiere, de pe raza județului pe care se face recepția;
- șeful de district;
- secretar.

La recepție va participa, în calitate de asistent, un reprezentant al executantului. La recepție pot participa și alți invitați din partea beneficiarului.
Comisia de recepție examinează:

- respectarea prescripțiilor caietului de sarcini, prevederilor SR 1848-7:2015, ordinelor scrise ale CNADNR și a Instrucțiunilor de Marcaj Rutier;

➢ respectarea proiectului de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere (filmului marcajului);
➢ geometria benzii de marcaj (lungime / lățime);
➢ rapoartele zilnice întocmite la aplicarea marcajului rutier;
➢ rezistenta la uzură, calitatea vizuală a coeficientului de luminanță sub luminare difuză și a retroreflexiei;
➢ geometria benzii de marcaj (lungime și lățime), banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.
Recepția se efectuează prin determinări vizuale, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce privește rezultatele obținute pentru rezistența la uzură, retroreflexie, coeficient de luminanță sub luminare difuză și aderentă, atunci se fac, prin grija executantului și în prezenta beneficiarului, măsurători cu aparate specifice.
Măsurătorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localităților, dar nu în zone de intersecții de drumuri, așa cum prevede SR EN 13459:2011.
În situația în care comisia de recepție constată deficiențe de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce privește aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbile sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, coeficientului de luminanță sub luminare difuză, aderenței la uzură, comisia poate hotărî remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.
La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul verbal de recepție, (conform modelului din Anexa nr. 2), cu constatările făcute, propunând directorului DRDP admiterea cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei.
Daca se constată deficiențe de calitate la marcajul rutier, în ceea ce privește geometria și aspectul general, dozaj de vopsea și microbile comisia poate hotărî refacerea marcajului pe cheltuiala executantului și propune termene de remediere.
În cazul în care admiterea recepției se face cu obiecții, în procesul - verbal de recepție se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.

8.2. Recepția la expirarea termenului de garanție

Recepția finala la expirarea perioadei de garanție se execută în apropierea expirării termenului de garanței, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanței, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanței. Se admit abateri de la aceste termene în situații speciale (condiții meteo nefavorabile).
Perioada de garanței este cea prevăzută în contractul încheiat între Beneficiar și Executant.
Recepția se executa de către o comisie propusă de conducerea DRDP și aprobată de către directorul general al CNADNR.
Președintele comisiei este directorul adjunct tehnic dacă directorul general al CNADNR nu dispune altfel. Din comisie mai fac parte :
➢ șeful biroului de Siguranța Circulației din DRDP;
➢ șeful serviciului Asigurarea Calității (AQ) din DRDP ;

- şeful Serviciului Întreţinere Drumuri din DRDP;
- şeful SDN;
- responsabilul cu siguranţa circulaţiei din SDN;
- un reprezentant al poliţiei rutiere de pe raza judeţului pe care se face recepţia;
- secretar.

La recepţie participă, în calitate de asistent, un reprezentant al executantului.
La recepţie pot participa şi alţi invitaţi din partea beneficiarului.
Comisia se întruneşte la data şi locul fixate de preşedintele comisiei.
Comisia verifica marcajul acceptat la recepţia efectuată la terminarea lucrărilor.
Comisia utilizează aceleaşi proceduri tehnice ca şi la recepţia efectuata la terminarea lucrărilor de marcaj.
Comisia analizează calitatea marcajului corespunzător garanţiei acordate. În caz de neconformitate comisia analizează factorii care au influenţat scăderea duratei de viaţă a marcajului. Daca se constata scăderea prematura, pe sectoare izolate, a parametrilor marcajelor (amovibile), determinata de următoarele fenomene, marcajul poate fi recepţionat:

- se acceptă scăderea performanţelor marcajelor rutiere (retroflexie şi coeficient de luminanţa sub luminare difuză) în timpul anului datorită prezenţei necontrolabile pe drum a prafului, noroiului, apei, produselor antiderapante, petroliere şi a altor factori poluanţi generaţi de mediul înconjurător, iar pe betonul de ciment inclusiv a reacţiilor chimice continue ale acestuia;
- marcajele efectuate pe tratamente de pietriş, pavaje, tratamente cu materiale neaprobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersecţii de drumuri modernizate cu drumuri neasfaltate, pe care se desfăşoară trafic agricol, în localităţi, sectoare cu extrudaţii sau alte fenomene de interfaţă care influenţează negativ adeziunea vopselei, curbe deosebit de periculoase, suprafeţe bituminoase proaspăt executate, acostamente neconsolidate, fără vegetaţie, sunt considerate marcaje amovibile şi nu au durată de garanţei.

Recepţia se efectuează prin determinări vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce priveşte rezultatele obţinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, luminanţa şi aderenta, atunci se fac, prin grija executantului şi în prezenta beneficiarului, măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localităţilor, dar nu în zone de intersecţii de drumuri, aşa cum prevede SR EN 13459:2011.
În situaţia în care comisia de recepţie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce priveşte aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbile sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, luminanţei, aderentei la uzura, comisia poate hotăra remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.
La terminarea recepţiei finale comisia va consemna constatările şi concluziile referitoare la calitatea marcajului recepţionat, în procesul verbal de recepţie finala (model Anexa nr. 3), împreună cu propunerea de admitere, cu sau fără obiecţii, a recepţiei, de amânare sau de respingere a ei.
**În cazul în care comisia de recepţie finala recomanda admiterea cu obiecţii, amânarea sau respingerea recepţiei, ea va trebui să propună masuri pentru înlăturarea neregulilor**

**semnalate. în aceasta situaţie Beneficiarul drumului va retine din garanţia de buna execuţie contravaloarea lucrărilor necorespunzătoare până la remedierea deficientelor constatate.**

# DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

## I. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Legea nr. 10/1995 | Privind calitatea în construcţii |
| Legea nr. 177/2015 | Referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcţii |
| H.G. nr. 766/1997 | Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008 |
| H.G. nr. 668/2017 | Privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare |
| Ordinul M.T. nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional |
| Ordinul M.T. nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor |
| Ordinul M.T. nr. 46/1998 | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice |
| Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000 | Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului |
| Legea nr. 319/2006 | Legea securităţii şi sănătăţii în muncă |
| H.G. nr. 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări |
| H.G. nr. 300/2006 | Norme de securitate şi sănătate pe şantiere |
| Legea nr. 307/2006 | Legea privind apărarea împotriva incendiilor |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare |
| O.U.G. nr. 195/2005 | Ordonanţa privind protecţia mediului, cu completările ulterioare |
| Directiva 65/1995 | Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a C.E.E. (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă |

## I. STANDARDE

| | |
|---|---|
| SR EN 1423:2012 | Produse pentru marcare rutieră. Produse de pulverizare, Microbile de sticlă, granule antiderapante şi amestecul celor doua componente |

| | |
|---|---|
| SR EN 1436:2018 | Produse pentru marcare rutieră. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului |
| SR EN 1824:2021 | Produse pentru marcare rutieră. încercări rutiere |
| SR 1848-1:2011 | Semnalizare rutieră. Indicatoare şi mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri şi amplasare |
| SR 1848-7:2015 | Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere |
| SR EN 13459:2011 | Produse pentru marcare rutieră. Eşantionare din stoc şi încercări. Instrucţiuni tehnice pentru marcaje rutiere |

# CAIET DE SARCINI NR. 11

## SEMNALIZARE VERTICALA

HODA GAVRIL ROMANIA MDLPL NR. 08087 A4, B2, D INGINER VERIFICATOR PROIECTE

**1.**GENERALITĂȚI

**1.1. Obiect şi domeniu de aplicare**

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția indicatoarelor rutiere, a dispozitivelor de susținere și a mijloacelor auxiliare, utilizate la semnalizarea rutieră permanentă și/sau temporară pe autostrăzi, drumuri expres, drumuri naționale europene, drumuri naționale principale, drumuri naționale secundare, drumuri de interes local, străzi şi la recepția acestora.

Acesta cuprinde clasificări după dimensiuni, simboluri, forme, prescripții tehnice, precum şi alte condiții ce trebuie îndeplinite de produsele sus menționate, în vederea utilizării lor pentru semnalizarea autostrăzilor şi drumurilor expres, drumurilor naționale europene, drumurilor naționale principale, drumurilor naționale secundare, drumurilor de interes local, străzilor.

**1.2.** Prevederi generale

Confecționarea indicatoarelor rutiere şi calitatea acestora trebuie să corespundă prevederilor seriei de standarde privind Siguranța circulației – Indicatoare şi mijloace de semnalizare rutiere (SR 1848-1:2011, SR 1848-2:2011 şi SR 1848-3:2011).

Producătorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unități de specialitate, efectuarea încercărilor şi determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Producătorul este obligat ca la cererea beneficiarului să efectueze pe cheltuiala sa, verificări suplimentare față de cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Producătorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice şi organizatorice care să conducă la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune înlocuirea indicatoarelor necorespunzătoare şi aplicarea măsurilor prevăzute de contract şi de reglementările în vigoare.

**2.**TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSȚINERE A INDICATOARELOR ȘI MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NAȚIONALE

**2.1. Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor**

Formele, simbolurile şi dimensiunile indicatoarelor sunt prezentate în SR 1848-1:2011, SR 1848-2:2011 şi SR 1848-3.

2.1.1. Indicatoare de avertizare

1. Triunghi echilateral cu chenar roşu având simbolul desenat cu negru pe fond alb;
2. Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate vârfuri de săgeți roşii care indică sensul virajului sau benzi roşii înclinate descendent spre partea carosabilă;

3. Săgeți încrucișate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, de culoare albă cu chenar roşu – se instalează de administratorul căii ferate.

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1. Indicatoare de prioritate

4. Triunghi echilateral alb cu chenar roşu – pentru cedarea trecerii;
5. Octagon de culoare roşie având inscripția "STOP";
6. Romb cu fond alb şi chenare galbene şi negre pentru drumul cu prioritate;
7. Circular cu fond alb şi chenarul roşu, având ca simbol două săgeți de sens contrar, una roşie şi una neagră;
8. Pătrat cu două săgeți de sens contrar, una roşie şi una albă, pe fond albastru.

2.1.2.2. Indicatoare de interzicere sau restricție:

9. Au forma circulară cu chenar roşu şi simbolurile negre sau, după caz, roşii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3. Indicatoare de obligare:

10. Au forma circulară cu înscrisuri de culoare albă pe fond albastru.

2.1.3. Indicatoare de orientare şi informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrăzi, albastră pe celelalte drumuri din afara localităților şi albă pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulației este pe fond galben.

2.1.3.1. Indicatoare de orientare:

Au următoarele forme:

11. Dreptunghiulară – pentru panourile de presemnalizare;
12. Săgeată – pentru orientarea în intersecții.

Pe autostrăzi, scrierea va fi de tip "normal" cu înălțimea H a literei majuscule de 300 mm, iar pe celelalte drumuri va fi de tip "îngust", cu înălțimea literei majuscule H = 200 mm, sau H = 250 mm.

2.1.3.2. Indicatoare de informare:

Au forme pătrate sau dreptunghiulare cu înscrisuri de culoare albă sau cu simbol negru ori roşu într-un pătrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni există şi varianta la care indicatorul are pe contur un chenar, cu lățimea de 50 mm, de culoare galben fluorescent din folie retroreflectorizantă cl.3.

2.1.3.3. Indicatoare de informare turistică

Indicatoare de informare turistică au aspectul asemănător cu a indicatoarelor de informare generală, cu deosebirea ca sunt pe fond maro.

2.1.4. Panouri adiționale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, pătrat sau săgeată şi sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecțiile de drumuri, completând-le semnificația.

2.2. Mijloace auxiliare de semnalizare a lucrărilor

Aceste indicatoare se realizează similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferența că

se execută pe fond galben.
Semnalizarea rutieră temporară trebuie întreținută permanent pe toată durata lucrărilor de către constructor.
Indicatoarele cu caracter temporar trebui sa fie executate cu folie reflectorizantă din accesai clasă de retroflexie cu semnalizarea curentă de pe sectorul de drum respectiv.

2.3. Mijloace de susținere a indicatoarelor

Pe autostrăzi semnalizarea rutieră de orientare în zona nodurilor rutiere se va realiza pe console și portaluri.
Pentru intersecțiile dintre drumurile naționale cu drumuri naționale și drumuri naționale cu drumuri județene, semnalizarea se va realiza pe console iar pentru cele cu drumuri comunale pe stâlpi.
Mijloace de susținere ale indicatoarelor (a căror amplasare are loc în afara căii de rulare) pot fi: stâlpi cu diferite profiluri, console încastrate în ziduri, console de sine stătătoare, portaluri, etc., executate din oțel zincat la cald.
Aceste mijloace de susținere a indicatoarelor trebuie protejate anticoroziv prin zincare la cald sau prin vopsire cu vopsea specială pe baza de zinc.
Decizia pentru amplasarea unui anumit tip de suport se ia pe baza situației din teren și a propunerii tehnice înaintată de Producător, funcție de conformația/geometria terenului și dimensiunile (determinantă este suprafața panoului) acestuia. Soluția de fundare (fundație beton simplu sau armat, dimensionare, etc.) pentru fiecare tip de stâlp se dă de către Producător și se aprobă de Inginer.
Toate structurile metalice de tip consolă și portaluri/semi-portaluri se vor executa pe baza unor proiecte de specialitate individuale date de Producător, aprobate și avizate de un verificator de proiecte atestat. Proiectul va conține toate planșele necesare execuției și punere în operă la nivel de detalii de execuție precum și breviarul de calcul de rezistență statică și dinamică, procedeele tehnologice de execuție, detalii de armare și execuții fundații, etc. Proiectele vor conține și detalii de execuție pentru elementele și dispozitivele de montarea a panourilor indicatoare pe console/portaluri/semi-portaluri.
Alegerea soluției tehnice - console/portaluri/semi-portaluri se va face pe baza proiectelor avizate, cu punerea în balanță a eficienței economice și a fezabilității tehnice, raportate la situația din teren.
Acolo unde proiectul o prevede, indicatoarele rutiere vor fi suspendate deasupra căii de rulare, prin montajul pe console/portaluri/semi-portaluri.
Un semi-portal este o structura de tip portal care subîntinde doar un sens de deplasare al autostrăzii (are un picior de sprijin în zona mediană și celălalt în acostament /taluz lateral) și este folosit doar pentru semnalizarea verticală a acelui sens de deplasare. Prin comparație, un portal are o deschidere ce cuprinde ambele sensuri de deplasare pe autostradă și va putea fi folosit pentru susținerea de indicatoare rutiere pentru ambele sensuri de mers.
Portalurile și consolele se vor confecționa din profile de aluminu cu grosimea minimă de 2 mm și se vor achiziționa cu contur închis pentru stâlpi și cheson sau grindă spațială (funcție de calculul de rezistență de la Producător), pentru traversă braț de consolă.
Protalele și consolele vor fi protejate cu parapete metalic și vor fi prevăzute cu sistem simplu și

accesibil de montare-demontare a grinzii în consolă si stâlp de susţinere pentru asigurarea gabaritului necesar viitoarelor transporturi agabaritice.
Stâlpul de susţinere pentru indicatoare rutiere, console şi portaluri, indiferent de înălţime să fie executat dintr-o singură bucată.
Fundaţiile care se execută pentru prinderea sistemelor de susţinere a semnalizării verticale să fie executate la nivelul părţii carosabile în vederea asigurării vizibilităţii. Tipul de fundaţie va fi funcţie de soluţia tehnică prevăzută în proiectul de specialitate de la Producător.
Sistemele de susţinere şi anume consolele şi portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

**3.**CONFECŢIONAREA INDICATOARELOR

Indicatoarele se vor confecţiona din tablă de oţel cu grosimea de min. 1 mm sau din tablă de aluminiu cu grosimea de min. 2 mm, respectiv din profile de aluminiu extrudat pentru panourile de orientare de mari dimensiuni, astfel încât sa se realizeze cu precizie formele şi dimensiunile prevăzute în SR EN 1848-1:2003.
Suportul pentru indicatoarele care vor fi amplasate pe stâlpi va fi executat din tablă de oţel zincată protejată în câmp electrostatic. Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe console vor fi executate din aluminiu, care să asigure o durata de viaţă de minim 10 ani.
Indicatoarele triunghiulare, circulare, în forma de săgeată şi cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm confecţionate din aluminiu vor avea conturul ranforsat prin dublă îndoire.
Toate indicatoarele se execută cu dublă bordurare pe întregul contur şi colţuri rotunjite, in conformitate cu prevederile SR 1848-1:2011, SR 1848-2:2011 şi SR EN 12899-1:2007, SR EN 12899-2:2007, SR EN 12899-3:2007.
La indicatoarele din oţel, bordurarea va fi făcuta prin simpla îndoire. Indicatoarele din oţel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minimum 8 microni şi apoi vopsite pe spate şi pe rebord cu un strat de acoperire în grosime de minimum 60 microni. Indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m se vopsesc în câmp electrostatic. Indicatoarele la care dimensiunea maximă depăşeşte 3 m, se protejează cu vopsea pe bază de zinc peste care se aplică vopsea alchidica.
Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate şi pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglinda. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei.
Sistemul de prindere pe stâlp al indicatorului va fi de asemenea protejat anticoroziv prin zincare sau cadmiere. Protecţia anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, în condiţii normale de exploatare.
Legătura între indicatoare şi sistemul de prindere pe stâlpi se va realiza cu şuruburi montate pe găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolţuri filetate pe spatele indicatoarelor, cu sudură prin puncte sau prin benzi dublu adezive speciale.
Panourile dreptunghiulare sau pătrate la care latura ce mai mică depăşeşte 1000 mm, se execută astfel:

13. Dintr-una sau mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur şi la îmbinarea foilor de tablă;
14. Din profile speciale din aluminiu, astfel încât să aibă o suprafaţă uniformă şi să

reziste fenomenelor meteo nefavorabile.
La indicatoarele menţionate mai sus, feţele indicatoarelor se execută din folii reflectorizante clasa 1, 2, sau 3, funcţie de solicitările din teritoriu, în conformitate cu SR EN 12899-1:2007.
Conturul de culoare roşie al indicatoarelor triunghiulare şi circulare, precum şi fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare şi informare, se execută prin serigrafiere.
Simbolul de culoare neagră al indicatoarelor triunghiulare şi circulare precum şi a celor de informare şi localizare se poate realiza fie prin serigrafiere, fie prin aplicarea simbolului sau literelor decupate din folie neagră autoadezivă.
Fondul de culoare albastră sau verde aferent fetelor indicatoarelor de orientare se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante clasa l. Pe acest fond se vor aplica chenarul şi scrierea din folie reflectorizanta de culoare albă clasa 2.
Pentru realizarea indicatoarelor cu înscrisuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii reflectorizante albe de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplică un film colorat special, de culoare verde sau albastră, din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.
Folia reflectorizantă de clasa 1 trebuie să aibă durata de serviciu garantată de 7 ani, iar cele din clasele 2 şi 3 de 10 ani dovedită prin agrementul tehnic.
Indicatoarele rutiere pentru autostrăzi, drumuri expres şi bretelele nodurilor rutiere se vor confecţiona cu folie clasa 3 (Diamond Grade)
Indicatoarele rutiere pentru drumurile naţionale se vor confecţiona din folie clasa 2 (High Intensity Grade)
Pregătirea suprafeţei vopsite a indicatoarelor metalice în vederea aplicării foliei reflectorizante comportă următoarele operaţiuni:

15. Degresarea cu apă şi detergenţi a suprafeţei pentru a îndepărta orice urmă de ulei;
16. Înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale, curata şi ştergerea cu o cârpă înmuiata în alcool;
17. După zvântare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

Foliile reflectorizante trebuie sa corespundă calitativ condiţiilor din acest caiet de sarcini
Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci când se foloseşte folie cu adeziv activate prin presare, sau "la cald", în instalaţii speciale, atunci când se foloseşte folie cu adeziv activate la cald.
In cazul aplicării "la rece", atât indicatorul cât şi folia se lasă cel puţin 24 ore la temperatura încăperii, care trebuie sa fie de 20 – 25 ° C.
Indicatoarele se ambalează câte două bucăţi, faţă în faţă, separate printr-o foaie de hârtie de protecţie.
Depozitarea se face pe stelaje a căror rafturi să nu fie la înălţime mai mare de 1,50 m, în poziţie verticală, fără a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgârieturile.
Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării şi a transportului.
Pe ambalaj se vor aplica sau ataşa etichete pe care se va înscrie numărul figurii şi denumirea indicatoarelor ambalate.

Dimensiunile indicatoarelor pentru autostrăzi drumuri expres şi bretelele nodurilor rutiere sunt din categoria "foarte mari", iar pentru celelalte drumuri naţionale din categoria "mari", aşa cum sunt prevăzute în SR 1848-2:2011, cu completările din prezentul caiet de sarcini. Pentru unele tronsoane de drumuri europene de importanţă deosebita, Compania Naţionale de Autostrăzi şi Drumuri Naţionale din Romania S.A., poate solicita indicatoare de dimensiuni "foarte mari".
Marcarea indicatoarelor se face prin poansonarea pe rebord a iniţialelor CNADNR însoţite de anul de fabricaţie. De asemeni, pe spatele indicatorului se vor lipi etichete greu destructibile cu o suprafaţa de maxim 30 cm² care conţin:

18. Sigla şi denumirea firmei care a fabricat folia reflectorizantă;
19. Sigla şi denumirea producătorului;
20. Anul de fabricaţie;
21. Cuvintele "INDICATOR GARANTAT".

Iniţialele C.N.A.D.N.R. şi anul de fabricaţie pot fi eventual incluse în stratul de vopsea în câmp electrostatic de pe spatele indicatorului.

## 4.CONDIŢII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

### 4.1. Generalităţi

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe autostrăzi, drumuri expres şi drumuri naţionale sunt cele din clasele 1, 2 şi 3 descrise mai jos:

22. Folii reflectorizante de clasa 1 (engineering grade) – sunt constituite din microbile de sticla înglobate într-o răşină transparentă care are faţă văzută netedă, iar faţă cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activate la cald sau la rece prin simpla presare;
23. Folii reflectorizante de clasa 2 (High intensity grade) – au performanţe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa I. Aceste folii au spre exterior aer incapsulat între suprafaţa microbilelor şi faţa superioară a foliei;
24. Folii reflectorizante de clasa 3, denumita şi folie reflectorizantă miciroprismatică, compusă din elemente optice sub forma de lentile prismatice constituite din răşină sintetică transparentă.

Metodele de testare pentru foliile reflectorizante noi şi pentru indicatoarele aflate în exploatare constau din teste fotometrice, încercări la acţiuni mecanice şi rezistenţa la medii agresive.
Tehnologiile de prelucrare, aplicare şi imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie să respecte prescripţiile fabricantului foliei privind precauţiile de luat la efectuarea acestor operaţii.
Proprietăţile cromatice, factorii de luminanţa şi coeficienţii de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizate, microprismatice din clasa 1 şi 2 trebuie să fie conform prevederilor SR EN 12899-1:2007, iar cele din clasa 3 trebuie să fie conform prevederilor SR 1848-2:2011.

Tabelul 1 – Coordonate cromatice diurne şi factori de luminanţă. Clasa CR1

| Culoare | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | Factor de luminanţă ß | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | x | y | x | y | x | y | x | y | Tabelul 3 | Tabelul 4 |
| Alb | 0,355 | 0,355 | 0,305 | 0,305 | 0,285 | 0,325 | 0,335 | 0,375 | ≥ 0,35 | ≥ 0,27 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Galben A se vedea tabelul 3 | 0,522 | 0,477 | 0,470 | 0,440 | 0,427 | 0,483 | 0,465 | 0,534 | ≥ 0,27 | |
| Galben A se vedea tabelul 4 | 0,545 | 0,454 | 0,487 | 0,423 | 0,427 | 0,483 | 0,465 | 0,534 | | ≥ 0,16 |
| Portocaliu | 0,610 | 0,390 | 0,535 | 0,375 | 0,506 | 0,404 | 0,570 | 0.,429 | ≥ 0.,17 | ≥ 0,14 |
| Roşu | 0,735 | 0,265 | 0,674 | 0,236 | 0,569 | 0,341 | 0,655 | 0,345 | ≥ 0,05 | ≥ 0,03 |
| Albastru | 0,078 | 0,171 | 0,150 | 0,220 | 0,210 | 0,160 | 0,137 | 0,038 | ≥ 0,01 | ≥ 0,01 |
| Verde | 0,007 | 0,703 | 0,248 | 0,409 | 0,177 | 0,362 | 0,026 | 0,399 | ≥ 0,04 | ≥ 0,03 |
| Verde închis | 0,313 | 0,682 | 0,313 | 0,453 | 0,248 | 0,409 | 0,127 | 0,557 | 0,01≤ ß ≤0,07 | |
| Maron | 0.,455 | 0,397 | 0,523 | 0,429 | 0,479 | 0,373 | 0,558 | 0,394 | 0,03≤ ß ≤0,09 | |
| Gri | 0,350 | 0,360 | 0,300 | 0,310 | 0,285 | 0,325 | 0,335 | 0,375 | 0,12≤ ß ≤0,18 | |

Tabelul 2 – Coordonate cromatice diurne şi factori de luminanţă. Clasa CR2

| Culoare | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | Factor de luminanţă ß | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | x | y | x | y | x | y | x | y | Tabelul 3 | Tabelul 4 |
| Alb | 0,305 | 0,315 | 0,335 | 0,345 | 0,325 | 0,355 | 0,295 | 0,325 | ≥ 0,35 | ≥ 0,27 |
| Galben A se vedea tabelul 3 | 0,494 | 0,505 | 0,470 | 0,480 | 0,493 | 0,457 | 0,522 | 0,477 | ≥ 0,27 | |
| Galben A se vedea tabelul 4 | 0,494 | 0,505 | 0,470 | 0,480 | 0,513 | 0,437 | 0,545 | 0,454 | | ≥ 0,16 |
| Roşu | 0,735 | 0,265 | 0,700 | 0,250 | 0,610 | 0,340 | 0,660 | 0,340 | ≥ 0,05 | ≥ 0,03 |
| Albastru A se vedea tabelul 3 | 0,130 | 0,086 | 0,160 | 0,086 | 0,160 | 0,120 | 0,130 | 0,120 | ≥ 0,01 | |
| Albastru A se vedea tabelul 4 | 0,130 | 0,090 | 0,160 | 0,090 | 0,160 | 0,140 | 0,130 | 0,140 | | ≥ 0,01 |
| Verde A se vedea tabelul 3 | 0,110 | 0,415 | 0,150 | 0,415 | 0,150 | 0,455 | 0,110 | 0,455 | ≥ 0,04 | |
| Verde A se vedea tabelul 4 | 0,110 | 0,415 | 0,170 | 0,415 | 0,170 | 0,500 | 0,110 | 0,500 | | ≥ 0,03 |
| Verde închis | 0,190 | 0,580 | 0,190 | 0,520 | 0,230 | 0,580 | 0,230 | 0,520 | 0,01≤ ß ≤0,07 | |
| Maron | 0,455 | 0,397 | 0,523 | 0,429 | 0,479 | 0,373 | 0,558 | 0,394 | 0,03≤ ß ≤0,09 | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gri | 0,305 | 0,315 | 0,335 | 0,345 | 0,325 | 0,355 | 0,295 | 0,325 | 0,12≤ ß ≤0,18 |

Tabelul 3 – Proprietăți cromatice şi factori de luminanță. Folii din clasa 3

| Culoare | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | Factor de luminanță ß |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | x | y | x | y | x | y | x | y | |
| Alb | 0,305 | 0,315 | 0,335 | 0,345 | 0,325 | 0,355 | 0,295 | 0,325 | ≥ 0,40 |
| Galben | 0,494 | 0,505 | 0,470 | 0,480 | 0,513 | 0,437 | 0,545 | 0,454 | ≥ 0,24 |
| Roşu | 0,735 | 0,265 | 0,700 | 0,250 | 0,610 | 0,340 | 0,660 | 0,340 | ≥ 0,03 |
| Albastru | 0,130 | 0,090 | 0,160 | 0,090 | 0,160 | 0,140 | 0,130 | 0,140 | ≥ 0,01 |
| Verde | 0,110 | 0,415 | 0,170 | 0,415 | 0,170 | 0,500 | 0,110 | 0,500 | ≥ 0,03 |
| Fluo YG | 0,387 | 0,610 | 0,369 | 0,546 | 0,428 | 0,496 | 0,460 | 0,540 | ≥ 0,60 |

Tabelul 4 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA (cd lx-1 .m-2)

| Geometria măsurărilor | | Culoare | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| á | ß1 (ß2=0) | Alb | Galben | Roşu | Verde | Albastru | Maron | Portocaliu | Gri |
| 12' | +5° | 70 | 50 | 14,5 | 9 | 4 | 1 | 25 | 42 |
| | +30° | 30 | 22 | 6 | 3,5 | 1,7 | 0,3 # | 10 | 18 |
| | +40° | 10 | 7 | 2 | 1,5 | 0,5 | | 2,2 | 6 |
| 20' | +5° | 50 | 35 | 10 | 7 | 2 | 0,6 | 20 | 30 |
| | +30° | 24 | 16 | 4 | 3 | 1 | 0,2 | 8 | 14,4 |
| | +40° | 9 | 6 | 1,8 | 1,2 | # | # | 2,2 | 5,4 |
| 2° | +5° | 5 | 3 | 1 | 0,5 | # | # | 1,2 | 3 |
| | +30° | 2,5 | 1,5 | 0,5 | 0,3 | # | # | 0,5 | 1,5 |
| | +40° | 1,5 | 1,0 | 0,5 | 0,2 | # | # | # | 0,9 |
| # semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică | | | | | | | | | |

Tabelul 5 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA 2 (cd lx-1 .m-2)

| Geometria măsurărilor | | Culoare | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| á | ß1 (ß2=0) | Alb | Galben | Roşu | Verde | Verde închis | Albastru | Maron | Portocaliu | Gri |
| 12' | +5° | 250 | 170 | 45 | 45 | 20 | 20 | 12 | 100 | 125 |
| | +30° | 150 | 100 | 25 | 25 | 15 | 11 | 8,5 | 60 | 75 |
| | +40° | 110 | 70 | 15 | 12 | 6 | 8 | 5,0 | 29 | 55 |
| 20' | +5° | 180 | 120 | 25 | 21 | 14 | 14 | 8 | 65 | 90 |
| | +30° | 100 | 70 | 14 | 12 | 11 | 8 | 5 | 40 | 50 |
| | +40° | 95 | 60 | 13 | 11 | 5 | 7 | 3 | 20 | 47 |
| 2° | +5° | 5 | 3 | 1 | 0,5 | 0.5 | 0,2 | 0,2 | 1,5 | 2,5 |
| | +30° | 2,5 | 1,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | # | # | 1 | 1,2 |
| | +40° | 1,5 | 1,0 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | # | # | # | 0,7 |

| # semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică |
|---|

Tabelul 6 – Coeficienți de retroreflexie - Folii din clasa 3 (cd/lux.m2)

| Geometria măsurărilor | | Culoare | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ά | ß1 (ß2=0) | Alb | Galben | Roșu | Verde | Albastru | Fluo YG |
| 0,1° | +5° | 850 | 550 | 170 | 85 | 55 | 700 |
| | +20° | 600 | 390 | 120 | 60 | 40 | 480 |
| | +30° | 425 | 275 | 85 | 40 | 28 | 340 |
| 0,2° | +5° | 625 | 400 | 125 | 60 | 40 | 500 |
| | +20° | 450 | 290 | 90 | 45 | 30 | 360 |
| | +30° | 325 | 210 | 65 | 30 | 20 | 260 |
| 0,33° | +5° | 425 | 275 | 85 | 40 | 28 | 340 |
| | +20° | 300 | 195 | 60 | 30 | 20 | 240 |
| | +30° | 225 | 145 | 45 | 20 | 15 | 180 |
| 0,5° | +5° | 320 | 224 | 64 | 32 | 16 | 256 |
| | +20° | 240 | 168 | 48 | 24 | 12 | 192 |
| | +30° | 160 | 112 | 32 | 16 | 8 | 128 |
| | +40° | 80 | 56 | 16 | 8 | 4 | 64 |
| 1,0° | +5° | 120 | 84 | 24 | 12 | 6 | 96 |
| | +20° | 90 | 63 | 18 | 9 | 4,5 | 72 |
| | +30° | 60 | 42 | 12 | 6 | 3 | 48 |
| | +40° | 30 | 21 | 6 | 3 | 1,5 | 24 |
| 1,5° | +5° | 32 | 22 | 6,5 | 3 | 1,5 | 32 |
| | +20° | 24 | 16,5 | 5 | 2,5 | 1 | 24 |
| | +30° | 16 | 11 | 3 | 1,5 | - | 16 |
| | +40° | 8 | 5,5 | 1,5 | 1 | - | 8 |
| "- ' reprezintă "Valori mai mari de 0, dar mai mici de 0,1" | | | | | | | |

4.1.1. Încercări de laborator

Foliile retroflectorizante trebuie să prezinte o bună aderenta la suport, îndepărtarea prin jupuire neputând fi posibilă fără distrugerea foliei.

Testul de aderență la suport se execută pe eşantioane având dimensiunile de 10x15cm. Cu un cuțit sau lamă se jupoaie folia de pe suport să mai rămână prinsă la un capăt o bucată de 2 x 2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Daca aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

Testul la rezistența la soc se face conform SR EN ISO 6272-2:2012

25. O mostra cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupată din indicatorul rutier este așezată

pe o ramă având laturile de 10 x 10 cm. De la o înălţime de 26 cm cade o masă de 540 g, pentru folii din clasa 1 şi clasa 2. Pentru clasa 3, testarea se face conform SR EN ISO 6272-2:2012 şi SR EN 12899-1:2007;

26. Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport şi nu prezintă crăpături.

Testul la rezistenta la căldură uscată se execută astfel:

27. O mostra având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se menţin 24 ore în etuvă la temperatura de 71°± 3° C, apoi se condiţionează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport. Pentru folii clasa 3 plăcuţele au dimensiuni de 15 x 15 cm. Expunerea se face la temperatura de 77° C. Caracterizarea optica se face conf. SR EN 12899-1:2007.

Testul la rezistenţa la frig se execută astfel:

28. O mostră având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se păstrează timp de 72 ore în congelator la temperatura de - 35° ± 3° C, după care se condiţionează 2 ore la temperatura camerei şi se interpretează testul. Testul este considerat corespunzător daca mostra nu prezintă defecte de tipul de fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

Testul de rezistenţa la coroziune constă în determinarea rezistenţei la ceaţa salină produsă prin pulverizarea la temperatura de 35° ± 2°C a unei soluţii de 5 părţi în greutate clorură de sodium dizolvată în 95 părţi apă distilată. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse acţiunii ceţii salină la min. 2 cicluri de câte 22 ore fiecare, separate de un interval de 2 ore la temperatura camerei, timp în care mostrele pot fi uscate. La terminarea ambelor cicluri, mostrele se spală cu apa distilată şi se usucă cu o pâsla în vederea examinării.

Testul se consideră corespunzător dacă mostrele nu prezintă defecte de suprafaţă de tipul fisuri, decolări, etc, iar coeficientul de retroreflexie şi coordonatele cromatice corespund condiţiilor înscrise în SR EN 12899-1:2007.

Testul la rezistenţă la intemperii se execută astfel:

29. Mostrele de folii reflectorizante se expun în diferite zone climatice timp de 2 ani, cu faţa orientată spre sud şi la o înclinare de 45° faţă de orizontala. Suprafaţa mostrei se spală periodic pentru îndepărtarea pulberilor depuse din atmosferă. În vederea interpretării testului, mostrele se spală cu apă distilată şi se condiţionează.

Testul se consideră corespunzător dacă:

30. Mostrele nu prezintă defecte de suprafaţă de tip fisuri, umflături, cojiri, contracţii ce depăşesc 0,8 mm, întinderi sau desprinderi de suport şi corespunde fotometric condiţiilor de "rezistenţa la coraziune"

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte în structura acestora un marcaj de identificare durabil şi vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie sa fie cel puţin egală cu durata de viaţă a foliei retroreflectorizantă. Marcajul trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

31. Simbolul CE;

32. Numele sau logo-ul producătorului;
33. Clasa de performanță în retroreflexie/durata de serviciu;
34. Codul de identificare a lotului de producție.

Toate aceste informații trebuie să fie prezente cel puțin o dată pe orice suprafață de 400x400 mm a foliei și cel puțin o dată pe suprafața fiecărui indicator.

## 5.EVALUAREA CONFORMITĂȚII

35. Conformitatea unui panou de semnalizare rutieră trebuie demonstrată prin
36. Încercarea inițială de tip SR EN 12899-5:2007;
37. Controlul producției în fabrică efectuat de producător conform SR EN 12899-4:2007.
38. Un sistem de control al producției în fabrică conform SR EN ISO 9001 :2015 și care ține cont de cerințele specifice produsului din SR EN 12899-1:2007, trebuie considerat satisfăcător cerințelor de control al producției în fabrică.

## 6.CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA INDICATOARELOR

Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie sa fie însoțit de certificatul de conformitate al produsului.
Verificarea calității, a cantității și recepția indicatoarelor se fac de către reprezentanții beneficiarului.
Furnizorul trebuie să-si asigure colaborarea unui laborator competent în domeniu acceptat și de beneficiar.
Furnizorul va trebui să propună un plan de control al calității, însușit de beneficiar, cuprinzând testele ce se vor efectua la fabricație.
In plus față de aceste teste, beneficiarul își rezervă dreptul de a face contra expertizele pe care le consideră necesare, pe cheltuiala furnizorului.
Verificările pe parcursul execuției si la livrare:

39. Verificarea prin sondaj a planeității, formei feței indicatoarelor și a dimensiunilor;
40. Verificarea integrității ambalajelor;
41. Verificarea corespondenței indicatorului cu prevederile SR 1848-1:2011;
42. Aplicarea corectă a foliei reflectorizante care nu trebuie să aibă încrețituri și umflături;
43. Aspectul și exactitatea înscrisurilor de pe indicatoare. Tolerantele admise sunt de:
   - **I.** ±1 % pentru înălțimea și lățimea literelor, distanța dintre litere sau între rânduri și pentru chenare;
   - **II.** ±3 % pentru grosimea literelor;
44. Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip;
45. Verificarea buletinului de calitate ce însoțește marfa, emis de producător.
46. Recepția se face atât în ce privește calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile.

Toate produsele care nu corespund calitativ caietului de sarcini vor fi refuzate.
Verificările după montarea indicatoarelor constau în:

47. Respectarea amplasării în lungul drumului și în profil transversal, conform SR 1848-

2:2011;
48. Modul de prindere pe stâlpi conform prezentului caiet de sarcini.

# ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

## I. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Legea nr. 10/1995 | Privind calitatea în construcții |
| Legea nr. 177/2015 | Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 10/1995 - calitatea in construcții |
| H.G. nr. 766/1997 | Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții modificată și completată cu H.G. nr. 675/2002 și H.G. nr. 1231/2008 |
| Legea nr. 82/1998 | Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor |
| O.G. nr. 43/1997 | Ordonanța privind regimul drumurilor, cu modificările și completările ulterioare |
| Ordinul M.T. nr. 43/1998 | Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes național |
| Ordinul M.T. nr. 45/1998 | Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor |
| Ordinul M.T. nr. 46/1998 | Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice |
| Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 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 |
| Legea nr. 319/2006 | Legea securității și sănătății în muncă |
| H.G. nr. 1425/2006 | Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări |
| H.G. nr. 300/2006 | Norme de securitate și sănătate pe șantiere |
| Legea nr. 307/2006 | Legea privind apărarea împotriva incendiilor |
| O.U.G. nr. 195/2005 | Ordonanța privind protecția mediului, cu completările ulterioare |
| Directiva 63/1995 | 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 |

## II. STANDARDE

| | |
|---|---|
| SR 1848-1:2011 | Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri și amplasare |
| SR 1848-2:2011 | Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2: Condiții tehnice |
| SR 1848-3:2011 | Semnalizare rutieră. Indicatoare și mijloace de semnalizare rutieră. Partea 3: Scriere și mod de alcătuire |

| | |
|---|---|
| SR EN 12899-1:2007 | Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 1: Panouri fixe |
| SR EN 12899-2:2007 | Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 2: Borne luminoase |
| SR EN 12899-3:2007 | Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 3: Stâlpi de dirijare pentru balizajul permanent şi dispozitive retroreflectorizante |
| SR EN 12899-4:2007 | Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 4: Controlul producției în fabrică |
| SR EN 12899-5:2007 | Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 5: Încercare inițială de tip |
| SR EN ISO 6272-2:2012 | Vopsele şi lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistența la şoc). Partea 2: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafață mică |
| SR EN ISO 9001:2015 | Sisteme de management al calității. Cerințe |

# CAIET DE SARCINI NR. 12

## PROTECŢIA MUNCII

În documentaţie au fost prevazute lucrările necesare executării lucrărilor în deplina siguranţă. La execuţie se vor respecta toate prevederile legale privind protecţia muncii, prev. şi stingerea incendiilor şi în mod special:

1. Legea nr. 5/1965 cu privire la protecţia muncii, republicată în Buletinul oficial al RSR, nr.24/18/02/1969.
2. Norme tehnice cu caracter metodologic privind cercetarea şi evidenţa accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale, republicate în Buletinul Transporturilor rutiere şi navale nr.2/1981.
3. Ordinul nr.9/1972 al Ministerului Muncii cu privire la aprobarea normativului republican pentru acordarea echipamentului de protecţie şi echipamentului de lucru, precum şi instrucţiunile de aplicare a normativului publicat în revista "Protecţia muncii nr.1-2/1972.
4. Ordinul MTTc nr.242/61 privind acordarea alimentaţiei de protecţie a unor angajaţi, publicat în foaia MTTc nr.10/05.05.1981.
5. Ordinul comun al Ministerului Muncii şi Ministerului Sănătaţii nr.34/20.02.1975 şi respectiv nr.110/02.02.1977 si 39/18.02.1977.
6. Ordinul MATMCGFF cu nr.612/17.06.1976, prin care se aprobă "Normele de prevenire şi stingere a incendiilor şi dotarea cu maşini, instalaţii, utilaje, aparatură, echipament de protecţie şi substanţe chimice pentru prevenirea şi stingerea incendiilor".
7. Ordinul MTTc nr.8/21.05.1982 privind aprobarea normelor de protecţia muncii în activitatea de întreţinere a drumurilor.
8. Ordinul MTTc nr.9/21.06.1982 prin care se aprobă "Normele de protecţia muncii în activitatea de construcţii-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere şi navale", din care menţionăm:

- Cap.4. Mijloacele individuale de protecţie (art.46-71);
- Cap.7. Instructajul de protecţie a muncii (art.108-168);
- Cap.12. Organizarea şanteriului (art.252-303);

- Cap.13. Încărcarea, descărcarea, manipularea, transportul şi depozitarea materialelor specifice lucrărilor de constr. (art.304-592);
- Cap.14. Terasamente pentru căi ferate şi drumuri (art.618-737);
- Cap.16. Lucrări de drumuri (art.1072-1273);

9. Ordinul M.T.Tc. nr.17/1984 privind "Normele de igienă a muncii şi acordarea primului ajutor în caz de accident, specifice transporturilor şi telecomunicaţiilor".
10. Ordinul MLPAT nr.9/N din 15 martie 1993 conţinând "Regulamentul privind protecţia şi igiena muncii în construcţii", publicat în "Buletinul construcţiilor nr.5-6-7-8/1993.
11. În afara acestora, se fac următoarele precizări asupra :

- Respectării cu stricteţe a precizărilor din planurile de execuţie, precum şi cele din cărţile tehnice ale utilajelor aflate în dotarea şantierului sau închiriate;
- Instruirii personalului muncitor la angajarea, schimbarea locului de muncă şi, zilnic, asupra operaţiunilor ce urmează a se executa în ziua respectivă;
- Obligativitatea folosirii echipamentului de protecţie: căşti, centuri de siguranţă, ochelari de protecţie, palmare, etc.;
- Interzicerea circulaţiei persoanelor străine în zona lucrării;
- Manipularea elementelor prefabricate şi a celor ce se demontează, se va face numai sub conducerea unui inginer cu experienţă;
- Înainte de a se folosi, la toate macaralele se vor verifica: poziţia, calarea, starea cablurilor, prinderea piesei în cârlig, degajarea spaţiului de eventuale obstacole, instalaţii sub tensiune, oameni, etc.

La apariţia unor elemente neprevăzute, se vor lua măsuri imediate: întreruperea lucrului, înlăturarea avariei, îndepărtarea pericolului, îndepărtarea utilajelor şi a oamenilor etc.

Pe timpul execuţiei, executantul va ţine legătura permanent cu organele locale ce urmăresc evoluţia nivelului apei, pentru a se putea lua măsurile ce se impun în caz de viitură.

Se vor lua şi alte măsuri de protecţia muncii specifice acestor lucrări:

- restricţii de viteză pe drum;
- semnalizarea corespunzatoare a unor lucrări ce se execută în apropierea circulaţiei rutiere.

În caz de necesitate, constructorul va lua orice alte măsuri pentru executarea lucrărilor în deplina siguranţă. Dacă la execuţie se adoptă altă tehnologie decât cea prevazută în proiect se vor lua şi măsuri corespunzătoare de protecţia muncii.

În calculul preţurilor unitare se vor include şi cheltuielile pentru asigurarea protecţiei muncii.

***Recomandări tehnologice necesare protecţiei muncii***

*Cu privire la execuţia mecanizată a terasamentelor*

Executarea lucrărilor terasiere propriu-zise va fi precedată de lucrări pregătitoare privind securitatea muncii, cum sunt: reambularea traseului, profilarea, defrişarea culoarului pentru drum, îndepărtarea

arborilor aninați sau putregăioși, care periclitează desfășurarea lucrărilor, îndepărtarea blocurilor de stâncă și a bolovanilor, asanarea zonei drumului, scoaterea cioatelor, curățirea amprizei drumului de crengi și frunze, îndepărtarea pământului vegetal, etc., în vederea asigurării unor condiții normale de muncă, a concentrării atenției mecanicului deservant de utilaj asupra lucrărilor de bază și evitării accidentelor de muncă.
La executarea săpăturilor cu excavatorul, în condiții de teren accidentat, se va urmări asigurarea stabilității utilajului prin staționarea sa pe platforme relativ plane (cazul procedeului frontal) sau prin deplasarea sa pe drumuri sumar amenajate (în cazul procedeului curselor longitudinale). În plus, se va asigura accesul utilajelor de transport în raza de acțiune a excavatorului, în vederea încărcării pământului săpat.
Conducătorul de utilaj va urmări permanent ca raza de acțiune a excavatorului să fie liberă, adică în ea să nu se găsească alți lucrători care ar putea fi accidentați.
Cercetările întreprinse au demonstrat că zgomotul provocat de excavator este de circa 87 dB (A), iar vibrațiile sunt neglijabile, fapt care îl recomanda și din punct de vedere al protecției muncii fața de buldozer ca utilaj terasier.
Executarea săpăturilor cu buldozerul va fi practicată, cu precădere, în cazul traseelor în profil mixt, adaptându-se o tehnologie de lucru care să permită mecanizarea întregului ansamblu de operații.
Pentru sporirea productivității se va urmări ca efectuarea săpăturilor, inclusiv împingerea pământului, să se facă prin deplasarea acestuia în pantă, ceea ce asigură un spor de productivitate de 6...7%, o reducere a consumului de combustibil de 15...20% și o scădere substanțială a efortului uman, mai ales că buldozeristul este expus la zgomote (Leq = 100 dB (A), precum și la vibrații nocive care, asociate, influențează negativ organismul uman.
Pentru evitarea prejudicierii echilibrului ecologic, realizarea mecanizată a terasamentelor se va organiza pe tronsoane, relativ scurte, de 300...500 m, pe care să se execute toate operațiile specifice, inclusiv cele necesare colectării si evacuării rapide a apelor meteorice.
Pentru menținerea capacității de muncă a conducătorilor de utilaje, în regimul de lucru al acestora se vor introduce pauze de lucru de 5...6 minute la fiecare ora de timp operativ, pauzele fiind încadrate în categoria întreruperilor reglementate.
Excavatoriștii și buldozeriștii vor fi dotați cu echipamentul de protecție și de lucru prevăzut în normativele în vigoare.
La executarea tuturor săpăturilor (inclusiv a celor din balastiere) prin procedee de tăieri manuale, mecanizate sau cu explozivi. se vor respecta următoarele:
a) nu se permite formarea pe taluzuri a ieșindurilor în consolă (cozoroace sau lambe);
b) se vor îndepărta din taluzuri bucățile desprinse sau care tind să se desprindă și să cadă;
c) se va urmări evacuarea rapidă a apei infiltrate, folosind mijloace adecvate.
Săpăturile mai adânci de 1,0 m vor fi împrejmuite și prevăzute cu scări, care să permită retragerea rapidă a lucrătorilor, în caz de pericol. Evacuarea rocilor dislocate manual se va face prin aruncare progresivă, pe podine intermediare, așezate la un nivel de cel mult 1,50 m.

Frontul săpăturilor va fi permanent supravegheat; dacă apar crăpături la suprafaţa terenului, alunecări sau surpări, se vor evacua imediat lucrătorii şi utilajele din zona de lucru, luându-se măsuri de consolidare a terenului, iar activitatea se va relua numai după înlăturarea completă a pericolului de accidentare.
În cazul detectării, odată cu executarea săpăturilor, de gaze sau alte substanţe nocive, ori se constată lipsa de oxigen, conducătorul locului de muncă va evacua lucrătorii şi va înştiinţa pe conducătorul tehnic de situaţia creată, spre a decide măsurile ce se impun.
*Cu privire la compactarea terasamentelor*
Compactarea terasamentelor, pe lângă circulaţia de şantier (care se dirijează pe toată lăţimea platformei), se va face, după caz, cu următoarele mijloace: cilindri compactori (cu tamburi netezi, cu picior de oaie, cu pneuri, vibratori) şi maiuri acţionate pneumatic, electric sau manual.
În funcţie de natura pământului, straturile supuse compactării vor avea următoarele grosimi:
- 20...30 cm, la compactorii cu tamburi netezi;
- 25...50 cm, la compactorii cu picior de oaie;
- 40...60 cm, la compactorii cu pneuri;
- 100...150 cm, la cilindrii vibratori.

Maiurile vor fi folosite pentru compactările din spatele culeelor, a zidurilor întoarse sau aripilor, precum şi la umpluturile de deasupra lucrărilor de artă (locuri greu accesibile cilindrilor compactori).
Compactarea se va face în condiţiile unei umidităţi optime a terasamentelor.
Efectuarea lucrărilor se va face printr-o succesiune de treceri longitudinale (înainte şi înapoi), care vor progresa de la marginea platformei spre ax, suprapunându-se cu circa 30% peste cele anterioare.
Numărul de treceri pe aceeaşi urmă se va stabili astfel încât cilindrul compactor să realizeze gradul de compactare prescris, respectiv 97...100% în partea superioară a rambleului, 90...95% în straturile mijlocii si 95...98% în partea inferioară a rambleurilor.
Compactarea terasamentelor se va realiza pe un front de lucru de 500...1000 m, pentru a diminua, pe de o parte, frecvenţa schimbărilor de sens, iar pe de alta parte, pentru a evita instalarea senzaţiei de monotonie la deservant.
*Cu privire la derocări (săpaturi cu ciocanul de abataj)*
Forarea găurilor de mină va fi precedată de executarea unor lucrări pregătitoare, care constau din descopertarea masivelor de stâncă, asigurarea accesului utilajelor la frontul de lucru şi a deplasării acestora de la un punct de forare la altul, fără pericole de accidente sau solicitări deosebite de efort uman.
În vederea reducerii consumului energetic al minerilor – operatori cu 10...20%, schemele de forare vor acorda prioritate găurilor de mină verticale sau uşor înclinate faţă de verticală, iar ciocanul pneumatic se va monta, atunci când este cazul, pe coloana telescopică care face parte integrantă din utilaj.
Forările se vor organiza astfel încât distanţa dintre locul de forare cu ciocane perforatoare si motocompresor să fie, pentru evitarea unor pierderi substanţiale de aer, de circa 20 m, iar distanţa dintre ciocane 5...10 m, reducându-se astfel intensitatea zgomotului recepţionat de operatori la valori

admise.
Formaţia de lucru la executarea forărilor, în cazul motocompresoarelor care alimentează două ciocane perforatoare, va fi alcătuită din doi mineri operatori şi un mecanic, care să asigure buna desfăşurare a activităţii, inclusiv o productivitate corespunzătoare.
În regimul de muncă al formaţiei de lucru se vor introduce pauze de odihnă de 5...6 minute la fiecare oră de timp operativ, pauze incluse în categoria întreruperilor reglementate.
Punctele de lucru se vor dota cu scule corespunzătoare pentru întreţinerea utilajului, contribuindu-se prin aceasta la funcţionarea normală a utilajului şi la uşurarea efortului fizic al muncitorilor.
Personalul muncitor folosit va fi dotat cu întreg echipamentul de protecţie şi de lucru, conform normelor în vigoare, inclusiv antifoane de tip interior, mănuşi antivibraţii (tip A.V.) şi măşti contra prafului, recomandate de institutul de cercetări în domeniul protecţiei muncii.
În apropierea locurilor unde se execută lucrări de forare se vor amenaja adăposturi pentru protejarea muncitorilor de intemperii.

Încărcarea cu exploziv a găurilor de mină, burarea acestora şi provocarea exploziilor se va face Pnumai de către „artificieri".
Derocările se vor executa astfel încât să se reducă la minimum posibil degradarea mediului ambiant.
Materialul, rezultat în urma derocărilor, se va îndepărta cu ajutorul buldozerului, care va lucra în pantă, folosindu-se totodată şi parapeţi care să oprească rostogolirea bolovanilor pe versant.
*Cu privire la execuţia şi întreţinerea suprastructurii drumurilor forestiere*
În vederea reducerii consumului de energie umană, execuţia şi întreţinerea suprastructurii drumurilor forestiere împietruite se va face mecanizat, folosindu-se, după caz, autogrederul, buldozerul, cilindrul compactor şi, respectiv, TID-ul (tractorul pentru întreţinerea drumurilor).

**Lucrările se vor desfăşura pe sectoare de 100...500 m, care să se poată finisa pe parcursul unei zile.**

Întocmit
Ing. Bucsa Septimiu Remus

## NOTĂ IMPORTANTĂ

**Toate capitolele prezentelor caiete de sarcini au fost întocmite pe baza prescripţiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucţiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.**

**Orice modificări ulterioare în conţinutul prescripţiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca şi orice noi prescripţii apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile din cadrul prezentului caiet de sarcini.**

# PROGRAM DE URMARIRE A COMPORTARII IN TIMP A LUCRARII

**MODERNIZARE INFRASTRUCTURA RUTIERA IN COMUNA MICESTII DE CAMPIE, JUDETUL BISTRITA – NASAUD, ETAPA A II – A**

## INSTRUCTIUNI DE URMARIRE CURENTA

Activitatea de urmarire a comportarii in timp a constructiilor raspunde prevederilor Legii nr. 10/1995 privind calitatea constructiilor si ale regulamentului privind urmarirea comportarii in exploatare, interventiile in timp si postutilizarea constructiilor, aprobat prin HGR nr. 766/1997 .

Urmarirea comportarii in timp a constructiilor se desfasoara pe toata perioada de viata a constructiei incepand cu executia ei si urmareste mentinerea cerintelor de rezistenta, stabilitate si durabilitate ale constructiilor.

Activitatea de urmarire a comportarii constructiilor va fi asigurata de catre beneficiari prin responsabili desemnati cu urmarirea constructiilor si se consemneaza in Jurnalul Evenimentelor care va fi pastrat in Cartea Tehnica a constructiei.

Urmarirea curenta a comportarii constructiilor se efectueaza prin examinare vizuala directa. Organizarea urmaririi curente a comportarii constructiilor revine in sarcina beneficiarilor, care o executa cu personal si mijloace proprii sau cu o firma abilitata in aceasta activitate.

Instructiunile de urmarire curenta a comportarii vor cuprinde urmatoarele:

- fenomene urmarite prin observatii vizuale;
- zonele de observatie si punctele de masurare;
- programul de masuratori;
- responsabilitatea luarii de decizii de interventie;

Urmarirea curenta se va efectua la intervale de timp prevazute prin instructiunile de urmarire curenta, dar nu mai rar de o data pe an si in mod obligatoriu dupa producerea de evenimente deosebite (seism, inundatii, incendii, explozii, alunecari de teren etc.)

Personalul insarcinat cu efectuarea activitatii de urmarire curenta, va intocmi rapoarte ce vor fi mentionate in Jurnalul evenimentelor si vor fi incluse in Cartea Tehnica a constructiei. In cazul in care se constata deteriorari avansate ale structurii constructiei, beneficiarul va solicita intocmirea unei expertize tehnice.

HODA GAVRIL ROMANIA MDLPL NR. 08087 A4, B2, D INGINER VERIFICATOR PROIECTE

In cadrul urmaririi curente a constructiilor, la aparitia unor deteriorari ce se considera ca pot afecta rezistenta, stabilitatea si durabilitatea constructiei beneficiarul va comanda o inspectare extinsa asupra constructiei respective urmata daca este cazul de o expertiza tehnica.

**OBLIGATII SI RASPUNDERI ALE BENEFICIARILOR**

- raspund de activitatea privind urmarirea comportarii constructiilor ;
- organizeaza activitatea de urmarire curenta prin mijloace si personal propriu sau prin contract cu o firma specializata in aceasta activitate, pe baza proiectului de executie si a instructiunilor date de proiectant;
- comanda inspectarea extinsa sau expertize tehnice la constructii in cazul aparitiei unor deteriorari ce se considera ca pot afecta durabilitatea, rezistenta si stabilitatea constructiei respective sau dupa evenimente exceptionale (cutremur, inundatii, alunecari de teren etc);
- comanda expertize tehnice la constructiile la care s-a depasit durata de serviciu, carora li se schimba destinatia sau conditiile de exploatare, precum si la cele la care se constata deficiente semnificative in cadrul urmaririi curente ;
- iau masurile necesare mentinerii in exploatare a constructiilor aflate in proprietate (exploatare rationala, intretinere si reparatii la timp)
- asigura intretinerea curenta a constructiei;
- asigura pastrarea Cartii tehnice a constructiei si tine la zi Jurnalul evenimentelor;

| nr | Element urmarit | Mod de observare | Fenomene urmarite | Mijloace sau dispozitive | Periodicitatea | Componanta comisiei | Document incheiat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Starea suprafetei partii carosabile | vizual | Denivelari, valuriri, fisuri, faiantari, crapaturi, goluri | Ruleta, dreptar si boloboc, aparat foto | Dupa fiecare anotimp in primii 2 ani si apoi o data pe an (primavara) | administrator (reprezentat prin specialist) | Raport scris si fotografii |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Scurgerea apelor | vizual | Functionalitate, decolmatere | Aparat foto | Primavar si a dupa viituri | administrator | Raport scris si fotografii |
| 3. | Parapete metalice | vizual | Deformari deteriorari sau | Aparat foto | Primavara | administrator | Raport scris si fotografii |

-fenomenele enumerate in program se vor urmari vizual

-datele culese se vor pastra in fisiere

-pentru interpretare se va apela la specialisti

-in cazuri speciale, aparute in urma unor evenimente deosebite (calamitati, etc), cand exploatarea lucrarii pune in pericol vieti omenesti, drumul se poate inchide traficului

**Se pot considera evenimente deosebite urmatoarele:**

- accidente de circulatie

-efectuarea unui transport greu , agabaritic care a produs stricaciuni sau cu substante periculoase

-aparitia unor deformatii vizibile

-inundatii , viituri, alunecari de teren

-explozii pe sau sub lucrare

-aprinderea si arderea unor rezervoare de combustibil pe drum , care provoaca daune drumului Toate rapoartele referitoare la aceste fenomene constitui **Jurnalul evenimentelor.**

**INTRETINEREA CURENTA**

Intretinerea comuna a platformei cuprinde:

-curatarea platformei de noroiul adus de vehicule

-curatarea platformei de materialele aduse de viituri

-tratarea burdusirilor, a tasarilor locale

-cosire spatii verzi

Intretinerea imbracamintii cuprinde:

- intretinerea suprafetelor degradate si masuri de protectie

-inlaturarea fagaselor si denivelarilor
-inlocuirea pavelelor deteriorate

Intretinerea totuar cuprinde:
-inlocuirea pavelelor deteriorate
-completare nisip

Asigurarea scurgerii apelor :

-intretinerea santurilor si a rigolelor prin curatare si decolmatare

-intretinere camine vizitare si reatea canalizare pluviala

Intretinerea mijloacelor de siguranta circulatiei:
-completarea marcajelor
-intretinerea stalpilor si a indicatoarelor rutiere
-intretinerea parapetelor directionale
-taierea ramurilor pentru asigurarea vizibilitatii si a gabaritului

Pentru perioada de iarna drumurile se vor pregati prin:
-curatarea santurilor
-corectarea taluzurilor
-amenajari de locuri pentru depozitarea materialului antiderapant
-inlaturarea obstacolelor care ar putea provoca inzapezirea (buruieni, maracini, tufe)

Organizarea urmaririi curente a comportarii constructiilor noi sau vechi revine in sarcina proprietarilor si/sau a utilizatorilor, care o executa cu personal si mijloace proprii sau in cazul in care nu are personal cu mijloace necesare pentru a efectua aceasta activitate, poate contracta activitatea de urmarire curenta cu o firma abilitata in aceasta activitate.

Urmarirea curenta se va efectua la intervale de timp prevazute prin tabelul de mai sus si in mod obligatoriu dupa producerea de evenimente deosebite (seism, inundatii, incendii, explozii, alunecari de teren etc.)

Personalul insarcinat cu efectuarea activitatii de urmarire curenta va intocmi rapoarte ce vor fi mentionate in Jurnalul evenimentelor si vor fi incluse in Cartea Tehnica a constructiei. In cazul in care se constata deteriorari avansate ale structurii constructiei, beneficiarul va solicita intocmirea unei expertize tehnice.

# REFERINTE NORMATIVE

1. Legea 10/1995 – Legea privind calitatea constructiilor
2. Legea 137/1995 – Legea protectiei mediului
3. Legea 50/1991 – Legea privind autorizarea executarii constructiilor cu modificarile din Ordonanta Guvernului nr. 4/14.01.1994
4. HG nr. 102/2003 privind stabilirea conditiilor de introducere pe piata a produselor pentru constructii
5. Hotararea Guvernului Romaniei nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în constructii
6. Hotararea Guvernului Romaniei 273/1994 – Norme de intocmire a Cartii tehnice a constructiei
7. P 130 – Normativ privind urmarirea comportarii in timp a constructiilor

Intocmit,
Ing. Bucsa Septimiu Remus