

VIZAT
I.J.C.
Inspectoratul Județean în Construcții
Bistrița-Năsăud

Denumire lucrare: MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL
LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL
BISTRIȚA- NĂSĂUD

Amplasament: COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Investitor: COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Proiectant general: S.C. RURAL BUSINESS PROIECT SRL

PROGRAM FAZE DETERMINANTE



1. Stadiul fizic la stadiul fizic premerător execuției stratului de legătură din mixtură asfaltică BAD22,4 pe primi 200 m - B, I, P, E
2. Stadiul fizic la stadiul fizic premergător execuției stratului de uzură din mixtură asfaltică BA 16 pe primi 200 m - B, I, P, E

Nota : B – Beneficiar; C – Constructor; P – Proiectant; I – IJC

1. Conform prevederilor Legii 10/1995 secțiunea 3, art.23d, Executantul are obligația convocării factorilor care sunt prevăzuți să participe la verificări cu minim 5 zile înainte de finalizarea fiecărei faze.
2. La recepția lucrării, un exemplar din prezentul program se va anexa la Cartea Construcției.

BENEFICIAR
COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

PROIECTANT
S.C. RURAL BUSINESS
PROIECT SRL



DIRIGINTE DE ȘANTIER

INSPECTORATUL JUDEȚEAN
ÎN CONSTRUCȚII BISTRIȚA- NĂSĂUD

**MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRATIAN
ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA-NĂSĂUD**

COMUNA TIHA BÂRGĂULUI în calitate de beneficiar (B) reprezentata prin primar Șut Vasile

SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL , în calitate de proiectant (P) reprezentat prin Bucsa Septimiu Remus

, în calitate de executant (E) reprezentat prin

I.J.C. Bistrița – Năsăud (I) reprezentat prin _____



In conformitate cu Legea 10/1995, HG 925/1995 HG 272/1994 si 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. și data actului încheiat
1	2	3	4	5
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 blocaj de piatra bruta	P.V.L.A.	B.E.	
5	Receptionare a stratului de fundatie din balast	P.V.L.A.	B.E.	
6	Receptionare strat de baza din piatra sparta	P.V.L.A.	B.E.	
7	Faza determinanta la stadiul fizic, premergator executiei stratului de legatura din mixtura asfaltica de tip BAD22,4 pe primii 200ml	P.V.F.D.	B.I.P.E.	
8	Receptionare strat de legatura din BAD22,4	P.V.L.A.	B.E.	
9	Faza determinanta la stadiul fizic, premergator executiei stratului de uzura din mixtura tip BA16 pe primii 200 ml	P.V.F.D.	B.I.P.E.	
10	Receptionare strat de uzura din BA16	P.V.	B.E.	
11	Verificare lucrari sapatari 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 sapatari si a cotei de fundare	P.V.L.A.	B.E.	
14	Receptionare fundatie adancita de parapet de tip L	P.V.	B.E.	
15	Receptia la terminarea lucrarilor	P.V.R.	B.I.P.E.	
16	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 obiectului, 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 DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA- NĂSĂUD

FAZA : P.T.



BENEFICIAR : COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

PROIECTANT : SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL

NR. PROIECT: 1.3 din 2024

MARTIE 2024

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

LISTA DE SEMNĂTURI

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA- NĂSĂUD

SEF PROIECT: Ing. BUCȘA Septimiu Remus



PROIECTANȚI: Ing. ABRUDAN Mihaela Gabriela

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

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.....	4
c) Clima si fenomenele naturale specifice zonei.....	5
d) Geologia, seismicitatea.....	5
e) Devierile si protejarile de utilitati afectate.....	6
f) Sursele de apa, energie electrica, gaze, telefon si altele asemenea pentru lucrarile definitive si provizorii.....	6
g) Caile de acces permanente, caile de comunicatii si altele asemenea.....	6
h) Caile de acces provizorii.....	6
i) Bunuri de patrimoniu cultural imobil.....	7
2.2 SOLUTIA TEHNICA.....	7
a).Caracteristici tehnice si parametri specifici obiectivului de investitii	7
b) varianta constructiva de realizare a investitiei.....	7
c)Trasarea lucrarilor.....	11
d)Protejarea lucrarilor executate si a materialelor din santier.....	11
e)Organizarea de santier.....	11
MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE PENTRU LUCRARI DE DRUM.....	13

ANEXE:

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



PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINES PROIECT SRL	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

MEMORIU TEHNIC GENERAL

1. INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

1.1 Denumirea Obiectivului de Investiții

MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD

1.2. Amplasament

Comuna Tiha Bârgăului, județul Bistrița-Năsăud.

1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat, în condițiile legii, documentația de avizare a lucrărilor de intervenții

HCL Nr. _____ din _____

1.4. Ordonatorul principal de credite

COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA-NĂSĂUD

Tiha Bârgăului, Str. Principala, nr. 452, Jud. Bistrița-Năsăud

Tel.: 0263-265654 Fax: 0263-265037

primar@primariatihabargaului.ro

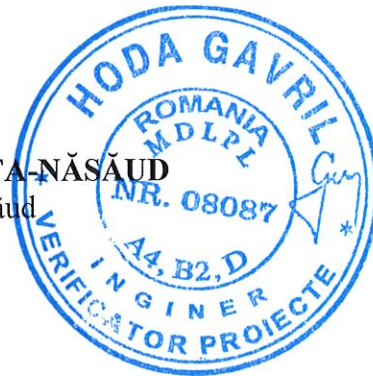
1.5. Investitorul

COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA-NĂSĂUD

Tiha Bârgăului, Str. Principala, nr. 452, Jud. Bistrița-Năsăud

Tel.: 0263-265654 Fax: 0263-265037

primar@primariatihabargaului.ro



1.6. Beneficiarul investiției

COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA-NĂSĂUD

Tiha Bârgăului, Str. Principala, nr. 452, Jud. Bistrița-Năsăud

Tel.: 0263-265654 Fax: 0263-265037

primar@primariatihabargaului.ro

1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție

Proiectant general: **SC RURAL BUSINES PROIECT SRL**

Loc. Beudiu, nr. 126, județul Bistrița - Năsăud

Tel: 0720.058.360

Nr. proiect:1.3/2024

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

2. PREZENTAREA SCENARIULUI APROBAT ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE

2.1. Particularități ale amplasamentului

a) Descrierea amplasamentului:

Amplasamentul studiat se află în intravilanul localității Tureac din comuna Tiha Bârgăului județul Bistrița-Năsăud.

Terenul studiat este proprietatea comunei Tiha Bârgăului, fiind inclus în inventarul domeniului public.

Prin realizarea acestui proiect se dorește modernizarea drumurilor din localitatea aparținătoare Comunei Tiha Bârgăului prin realizarea unui carosabil din mixturi asfaltice și aducerea la o capacitate portantă corespunzătoare, precum și realizarea de dispozitive de captare și evacuare a apelor de meteorice.

Lungimea totală a drumurilor comunale propuse modernizării este de 417.00 m cu lățimea platformei de 3.50 – 4.50 m. Acestea sunt situate în intravilanul localității Tureac din comuna Tiha Bârgăului, județul Bistrița-Năsăud.

Drumurile propuse a fi modernizate sunt din pământ, astfel circulația se desfășoară greoi, mai ales în perioadele cu precipitații. Nu sunt efectuate studii de circulație care să dea o imagine a traficului în această localitate, dar din observațiile de pe teren se poate spune că el este alcătuit din mijloacele de transport auto ale localnicilor.

Drumurile proiectate, clasificate tabelar sunt următoarele:

Nr. crt	Denumire drum	Lungime [m]
Localitatea Tureac		
3	Drum Vicinal La Burcutean	213.00
4	Drum Vicinal La Gratian	204.00
TOTAL		417.00

b) Topografia

Pentru evidențierea amplasamentului traseului drumurilor existente asupra acestuia s-au executat măsurători topografice. Măsurătorile evidențiază și situația utilităților de pe amplasament, rețeaua de energie electrică, rețeaua de telefonie, rețeaua de alimentare cu apă, canalizare, etc.

Măsurătorile s-au realizat cu aparaturi de ultimă generație care asigură determinarea corectă, precizia exactă a traseului pentru obiectivul propus.

Integrarea în sistemul de proiecție Stereo 70 și de nivelment Zero Marea

Neagră s-a făcut prin determinări GPS în modul de lucru RTK.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Amplasamentul studiat se află în intravilanul și extravilanul comunei Tureac, județul Bistrița-Năsăud.

c) Clima și fenomenele naturale specifice zonei

Regiunea este caracterizată de o climă temperat-continentală, cu specific de coline joase și medii.

Arealul investigat este caracterizat de următoarele valori de temperatură și precipitații:

Temperatura aerului

- temperatura medie anuală 8– 9⁰ C;
- temperatura medie a lunii celei mai calde (iulie) este cuprinsă între 16⁰ C și 18⁰ C;
- temperatura medie a lunii celei mai reci (ianuarie) este între –4⁰ C și –6⁰ C;

Precipitații atmosferice

- cantități medii anuale între 800 și 1000 mm;
- cantități medii lunare maxime – iulie, 100 – 120 mm;
- cantități medii lunare minime – ianuarie, 50 – 60 mm;

Durata stratului de zăpadă este cca. 60-90 de zile, cu grosimea maximă a stratului de zăpadă cuprins între 60 – 70 cm.

Conform hărții cu repartitia după indicele de umiditate (I_m) Thornthwaite, arealul se încadrează la "tip III climatic" cu un $I_m > 20$.

Conform STAS 1709/1 – 90 zona prezintă un indice de îngheț $I_{med}^{3/30}=750$, (în °C× zile) și un indice maxim de îngheț $I_{max\ 30}=800$ (în °C× zile).

Conform STAS 6054-77 adâncimea de îngheț este de 80 – 90 cm.

Conform SR 174-1 (iulie 1997) amplasamentul se încadrează la "zona rece".

d) Geologia, seismicitatea

Tabel sondaje geotehnice conform studiu geotehnic

Sondaj	Locatie	Stratificație
PV26	Drum Vicinal La Burcutean Tureac	0.00 - 0.20 – impietruire – piatra sparta 0.20 - 0.80 – umplutura – praf nisipos cu bolovani 0.80 - 1.50 – praf argilos, umed, plastic vartos
PV27	Drum Vicinal La Gratian Tureac	0.00 - 0.25 – impietruire – piatra sparta 0.25 - 1.50 – pietris cu nisip și bolovanis, umed, indesare medie

Apa

Apa subterana a fost interceptată la data executării investigațiilor (iulie 2019) local (conform fișe foraj) la adâncimi cuprinse între 0.50 – 1.00 m (nivel hidrostatic).

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Sub aspect seismic

Conform SR 11100/1-93 privind macrozonarea seismică a teritoriului României, amplasamentul investigat se situează în zona de gradul 6 (scara MSK).

Conform Normativului P100 - 1/2013, privind proiectarea antiseismică a construcțiilor pentru cutremure având un interval mediu de recurență $IMR = 225$ ani, și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani, zonarea valorii de vârf a accelerației terenului pentru proiectare este $a_g = 0.10g$, iar valoarea perioadei de colț $T_c = 0.7s$.

e) Devierile și protejările de utilități afectate

Pentru lucrările care se vor executa și pentru asigurarea spațiilor de organizare de șantier nu sunt necesare devieri și protejări de rețele existente. Având în vedere însă că pe drumurile cuprinse în proiect există rețele de utilități – alimentare cu apă, canalizare menajeră, rețele de gaz sau rețele telefonice subterane – la realizarea săpăturilor (camere de cădere, pozare tuburi, etc) se vor lua măsuri de siguranță astfel încât acestea să nu fie afectate.

f) Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrările definitive și provizorii

Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrările provizorii necesare realizării obiectului de investiții vor fi asigurate de antreprenorul lucrării în cadrul organizării de șantier aferente realizării lucrării. În exploatare nu este cazul asigurării de utilități.

Apa necesară va fi procurată de antreprenor și va fi transportată cu autocisterne la locul de punere în operă.

Având în vedere caracterul lucrării, energia electrică necesară utilajelor și echipamentelor va fi asigurată de antreprenor prin generatoare de curent electric adecvate.

g) Căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea

Accesul la organizarea de șantier și la amplasamentul lucrărilor prevăzute în proiect, se va face de pe drumul european E58/ DN17 și pe alte drumuri publice din zonă, cu respectarea Ordonanței nr. 43/1997 privind regimul juridic al drumurilor. Pe toată durata de execuție, antreprenorul are obligația să asigure accesul autospecialelor pompierilor și ambulanțelor.

h) Caile de acces provizorii

Se vor realiza de către executant, după predarea amplasamentului. Lucrările provizorii se vor semnaliza corespunzător normelor în vigoare pe durata execuției.

Trasarea lucrărilor se va face pe baza planurilor de situație și a coordonatelor de trasare ce fac parte din prezenta documentație.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

i) Bunuri de patrimoniu cultural imobil

Pe traseul drumurilor modernizate nu au fost identificate bunuri de patrimoniu cultural imobil.

2.2 SOLUȚIA TEHNICĂ

a) Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

La proiectarea elementelor geometrice s-au avut în vedere OG 43 și prin asimilarea ordinului Nr. 50/1998, normativ pentru proiectarea drumurilor, STAS 863/1985 „Elemente geometrice ale traseelor”, Ordinul NP116/2004 privind dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide, STAS 1709/1,2,3-90 privind verificarea la îngheț-dezghet și alte normative tehnice în vigoare. În aceste condiții s-au ales caracteristicile cele mai potrivite pentru un trafic fluent în orice condiții meteorologice.

Drumurile proiectate se încadrează, conform STAS 863/85 în drumuri de categoria a V-a.

Principalele caracteristici tehnice sunt:

- Lungime proiectată: 417.00 m
- Lățimea platformei drumului: 3.50 – 4.50 m
- Lățimea părții carosabile: 3.50 m
- Acostament: 0.25 - 0.50 m pe o parte sau pe ambele părți, realizate din piatră spartă sau având aceeași structură ca și partea carosabilă
- Viteza de proiectare: 20 km/h;
- Rigolă carosabilă l=0.90 m: L=203.00 m;
- Rigolă carosabilă cu umăr l=1.00 m: L=50.00 m;
- Rigolă triunghiulară de acostament l=0.75m: L=62 m;
- Podet tubular transversal $\Phi 600$ mm L=7.50 m: 1 buc; - din tuburi prefabricate din beton;
- Drumuri laterale: 3 buc
- Parapet metalic de siguranță tip H1: L=85.00 m;
- Zid de sprijin fundație adâncită de parapet tip L, H=1.10 – 2.20 m: L= 5 m

b) Varianta constructivă de realizare a investiției

Elementele geometrice ale drumurilor, în profil transversal, sunt prezentate în tabelul de mai jos:

CARACTERISTICI DRUMURI							
Nr. crt	Denumire stradă	De la... [m]	Până la... [m]	Lungime [m]	Parte carosabilă [m]	Acostamente [m]	Platforma [m]
Localitatea Tureac							

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BĂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BĂRGĂULUI

1	Drum Vicinal La Burcutean	0+000.00	0+213.00	213.00	3.50	0	3.50
2	Drum Vicinal La Grațian	0+000.00	0+098.00	98.00	3.50	2 x 0.25 - 0.50	4.00 – 4.50
		0+098.00	0+160.00	62.00	3.50	1 x 0.25 - 0.50	3.75 – 4.00
		0+160.00	0+204.00	44.00	3.50	2 x 0.25 - 0.50	4.00 – 4.50
TOTAL				417.00			

Traseul în plan

În plan se vor păstra traseele existente, dar în condițiile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare cu privire la amenajarea în plan a curbelor, aplicându-se corecții pentru amenajare conform normativelor în vigoare. Elementele geometrice în plan vor fi astfel realizate încât să se asigure circulația în cele mai bune condiții de siguranță și confort.

Viteza de proiectare aleasa este de 20 km/h.

Ca elemente geometrice s-au proiectat:

- Lățimea platformei drumului: 3.50 – 4.50 m
- Lățimea părții carosabile: 3.50 m

Profil longitudinal

La proiectarea în profil longitudinal s-a urmărit corectarea profilului existent al drumului ținând seama de cotele obligate în dreptul acceselor laterale și/sau drumurilor laterale. Pentru confortul circulației se va corecta pe cât posibil profilul longitudinal, dar fără a implica lucrări de terasamente mari. Profilul longitudinal a fost studiat și ținând cont de scurgerea apelor, astfel încât să se asigure evacuarea acestora în lungul drumului și apoi către emisar.

Profil Transversal

Se va corecta linia profilului transversal al străzilor pe tot traseul, aducându-l la o declivitate transversală de 2,5 %, spre elementele de scurgere a apelor.

Ca elemente geometrice se vor proiecta:

- Lățimea platformei drumului: 3.50 - 4.50 m
- Lățimea părții carosabile: 3.50 m

Sistemul rutier

Pentru realizarea obiectivului propus s-a proiectat un sistem verificat la îngheț-dezghet conform STAS1709/1,2,3-90. Astfel s-a proiectat un sistem rutier pentru drumuri de categoria a V-a.

Sistemul rutier pentru drumurile proiectate este urmatorul:

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

- Strat de uzură din BA16 - 4 cm
- Strat de legătură din BAD 22,4 - 6 cm
- Strat de bază din piatră spartă - 15 cm
- Strat de fundație din balast - 25 cm
- Strat de formă din blocaj din piatră brută - 20 cm

Acostamente

Acostamentele se vor realiza astfel:

- se vor realiza fie pe ambele parti fie doar pe o singura parte a părții carosabile;
- acostamentele se vor executa din piatră sparta având grosimea de 20 cm și variabil balast sau se vor consolida având aceeași structură ca și partea carosabilă.

-Panta transversală pe acostamente va fi de 2.50% pentru acostamentele consolidate și 4,00% pentru acostamentele din piatră spartă.

Scurgerea apelor

A constituit un element de bază în analiza și întocmirea proiectului. Apele vor fi colectate în rigole triunghiulare pereate cu beton cu $h=0.15m$, rigola carosabile și rigola carosabila cu umar.

- Rigolă carosabilă $l=0.90 m$: $L=203.00 m$;
- Rigolă carosabilă cu umăr $l=1.00 m$: $L=50.00 m$;
- Rigola triunghiulara de acostament $l=0.75m$: $L=62.00 m$;

Accese la proprietăți

Accesele la proprietăți se vor realiza din podete corugate $\varnothing 160$, $L=5.00m$ din beton C30/37.

Podete

Pe Drumul Vicinal La Grația, pentru asigurarea continuității scurgerii apelor, se va înlocui podețul existent cu un podeț tubular nou din tub prefabricat din beton, diametrul de $\varnothing 600 mm$, cu lungimea de 7.50 m, iar pe Drumul Vicinal La Burcutean asigurarea continuității scurgerii apelor se va face prin rigolă carosabilă.

Consolidări

Pentru asigurarea lățimii minime a platformei și a părții carosabile, pe unele drumuri sunt necesare lucrări de săpătură, consolidare a terasamentului drumului, astfel încât stabilitatea corpului

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

drumului să nu fie afectată. În cadrul proiectului, au fost proiectate următoarele lucrări de consolidare:

Localitatea Tureac

Fundatie adancita de parapet metalic tip L cu He=1.10 – 2.20 m se va realiza pe următorul drum:

- Drumul Vicinal La Burcutean între km 0+009.00 – 0+014.00 pe partea dreaptă.

Intersecții și drumuri laterale

Toate intersecțiile vor fi racordate la cotele proiectate ale drumului astfel încat accesul la și de la acestea în drum să se facă cu ușurință. Drumurile laterale se vor asfalta pe o lungime de 25 m lățimea fiind egală cu lățimea drumului de care aparține. În total se vor amenaja 3 drumuri laterale, la 1 dintre acestea se va dispune rigola carosabila.

Siguranța și amenajarea circulației

Elementele geometrice în plan, profil longitudinal și transversal vor fi astfel amenajate conform STAS-urilor în vigoare astfel încat circulația sa se desfășoare în condiții de deplina siguranță și confort. Pe lângă aceste elemente se va prevedea semnalizare orizontală prin marcaje longitudinale conform SR 1848/7-2015 și semnalizare verticală prin indicatoare rutiere conform SR 1848/1-2011 pe tot traseul proiectat.

Siguranța circulației impune plantarea de indicatoare rutiere, realizarea de marcaje rutiere și montarea unor parapeți de siguranța de tip H1, conform SR EN 1317.

Indicatoare

Se vor prevedea următoarele tipuri de indicatoare:

- de avertizare a pericolului
- de reglementare (de prioritate , de intarzicere și/sau restricție, de obligație)

Semnalizare orizontală

Se vor prevedea următoarele tipuri de semnalizare orizontală, astfel:

- marcaje longitudinale, axiale și pentru delimitarea părții carosabile;

Elemente de siguranța circulației

Pentru sporirea siguranței circulației, pe unele tronsoane s-a proiectat parapet metalic de siguranță de tip H1 pe o lungime totala de L=85.00 m.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

c)Trasarea lucrărilor

Se va face de către executant, după predarea amplasamentului. Trasarea lucrărilor se va face pe baza planurilor de situație și a coordonatelor de trasare ce fac parte din prezenta documentație tehnică.

d)Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

Constructorul are obligația de a asigura lucrările de execuție și materialele împotriva degradărilor sau furturilor până la recepționarea lucrărilor de către beneficiar. De asemenea, prin grija acestuia se vor lua măsuri de protecție a lucrărilor deja realizate împotriva degradărilor ce pot fi cauzate de perioadele de timp ploios sau de iarna.

Pe toată durata execuției, lucrările vor fi semnalate corespunzător de către executant.

e)Organizarea de șantier

Se va realiza de către executant în locul indicat de beneficiar, prin respectarea listelor de cantități atașate prezentei documentații.

Organizarea de șantier cade în sarcina antreprenorului. Lucrările, măsurile, echipamentele și dotările de șantier vor fi cele specifice lucrărilor de construcții inginerești exterioare liniare, de tipul lucrărilor de drumuri.

Organizarea de șantier prevede balastarea unei platforme care va fi pusă la dispoziție de către beneficiarul lucrării, platformă care pe timpul execuției lucrărilor va fi mobilată cu container pentru cazarea muncitorilor, pentru birouri, pentru asigurarea pazei, toalete ecologice, pichetul PSI.

Împreună cu organele locale (reprezentanți ai autorităților locale) se vor stabili în primul rând locurile de depozitare a materialelor și a barăcilor de șantier. Este recomandat ca acestea să fie împrejmuite cu gard de sârmă ghimpată și pază.

Poziționarea organizării de șantier se va face în intravilanul localității Tureac, comuna Tiha Bârgăului.

Toate lucrările necesare pentru realizarea organizării de șantier se vor desființa la sfârșitul lucrărilor și terenul se va aduce la forma inițială. Lucrările nu vor afecta condițiile de mediu din zona, pe toată perioada execuției și în exploatare.

Lucrările necesare organizării de șantier vor fi de mică amploare, fără impact negativ semnificativ asupra mediului. După dezafectarea punctelor de organizare a șantierului amplasamentele vor fi readuse la starea inițială prin grija Antreprenorului și sub supravegherea Administrației publice locale.

Executarea de lucrări în incinta unității beneficiare se va începe numai după delimitarea suprafeței pe care se execută lucrarea (inclusiv a traseelor de acces, a zonelor de depozitare a

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

materialelor, suprafețelor pentru organizarea de șantier, etc.) stabilite pe bază de proces verbal încheiat între beneficiar și executant.

Delimitarea suprafețelor de lucru predate executantului și consemnate în procesul verbal va fi marcată corespunzător pe teren prin inscripții (sau prin semne aplicate vizibil) și după caz, prin împrejurări; sarcina marcării pe teren și, după caz, a împrejurării 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 instalațiile tehnologice, mecanice, energetice, de gaze, etc. ale beneficiarului și să efectueze manevre în instalațiile acestuia fără autorizare scrisă; mijloacele de transport și utilajele executantului vor primi un permis (autorizație) de acces (ce va fi afișat în mod vizibil pe mașină 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, circulația mijloacelor de transport și 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 și sănătate a muncii, igienă a muncii, situații de urgență, precum și regulile de circulație interioară.

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

Pe traseele utilizate, executantul va asigura întreținerea corespunzătoare a drumurilor pe durata folosirii lor și, după caz, iluminarea lor în timpul nopții.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

MEMORIU TEHNIC DE SPECIALITATE PENTRU LUCRARI DE DRUM

Lucrari proiectate

La proiectarea elementelor geometrice s-au avut în vedere O.G. 43 și prin asimilarea ordinului Nr. 50/1998, normativ pentru proiectarea drumurilor, STAS 863/1985 „Elemente geometrice ale traseelor”, Ordinul NP116/2004 privind dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide, STAS 1709/1,2,3-90 privind verificarea la îngheț-dezghet și alte normative tehnice în vigoare. În aceste condiții s-au ales caracteristicile cele mai potrivite pentru un trafic fluent în orice condiții meteorologice.

Drumurile proiectate se încadrează, conform STAS 863/85 în drumuri de categoria a V-a.

Principalele caracteristici tehnice sunt:

- Lungime proiectată: 417.00 m
- Lățimea platformei drumului: 3.50 – 4.50 m
- Lățimea părții carosabile: 3.50 m
- Acostament: 0.25 – 0.50 m pe o parte sau pe ambele părți, realizate din piatra spartă sau având aceeași structură ca și partea carosabilă
- Viteza de proiectare: 20 km/h;
- Rigolă carosabilă l=0.90 m: L=203 m;
- Rigolă carosabilă cu umăr l=1.00 m: L=50.00 m;
- Rigola triunghiulara de acostament l=0.75m: L=62 m;
- Podet tubular transversal $\Phi 600$ mm L=7.50 m: 1 buc; - din tuburi prefabricate din beton;
- Drumuri laterale: 3 buc
- Parapet metalic de siguranță tip H1: L=85.00 m;
- Fundație adâncită de parapet tip L, H=1.10 – 2.20 m: L= 5 m

Elementele geometrice ale drumurilor, în profil transversal, sunt prezentate în tabelul de mai

jos:

CARACTERISTICI DRUMURI							
Nr. crt	Denumire stradă	De la... [m]	Până la... [m]	Lungime [m]	Parte carosabilă [m]	Acostamente [m]	Platforma [m]
Localitatea Tureac							
1	Drum Vicinal La Burcutean	0+000.00	0+213.00	213.00	3.50	0	3.50
2	Drum Vicinal La Grațian	0+000.00	0+098.00	98.00	3.50	2 x 0.25 - 0.50	4.00 – 4.50
		0+098.00	0+160.00	62.00	3.50	1 x 0.25 - 0.50	3.75 – 4.00
		0+160.00	0+204.00	44.00	3.50	2 x 0.25 - 0.50	4.00 – 4.50
TOTAL				417.00			



PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Traseul în plan

În plan, drumurile vor păstra traseul existent, dar în condițiile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare cu privire la amenajarea în plan a curbilor, aplicându-se corecții pentru amenajare conform STAS 863/1995. Elementele geometrice în plan vor fi astfel realizate încât să se asigure circulația în cele mai bune condiții de siguranță și confort.

Viteza de proiectare aleasă este de 20 km/h.

Ca elemente geometrice s-au proiectat:

- Lățimea platformei drumului: 3.50 - 4.50 m
- Lățimea părții carosabile: 3.50 m

Profil longitudinal

La proiectarea în profil longitudinal s-a urmărit corectarea profilului existent al drumurilor ținând seama de cotele obligate în dreptul acceselor laterale. Pentru confortul circulației se va corecta pe cât posibil profilul longitudinal, dar fără a implica lucrări de terasamente mari. Profilul longitudinal a fost studiat și ținând cont de scurgerea apelor, astfel încât să se asigure evacuarea acestora în lungul drumului și apoi către emisar.

Pentru proiectarea liniei roșii în profil longitudinal, s-au utilizat racordări verticale concave și convexe având razele cuprinse între 400 – 1800 m.

Declivitate maximă proiectată: 20.38 %;

Declivitate minimă proiectată: 0.53 %;

Profil Transversal

Se va corecta linia profilului transversal al străzilor pe tot traseul, aducându-l la o declivitate transversală de 2,5 %, spre elementele de scurgere a apelor.

Ca elemente geometrice s-au proiectat:

- Lățimea platformei drumului: 3.50 – 4.50 m
- Lățimea părții carosabile: 3.50 m

Sistemul rutier

Pentru realizarea obiectivului propus s-a proiectat un sistem verificat la îngheț – dezgheț conform STAS 1709/1,2,3-90. Astfel s-a proiectat un sistem rutier pentru drumurile de categoria a V-a.

Sistemul rutier pentru drumurile proiectate este următorul:

- Strat de uzură din BA16

- 4 cm

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BĂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BĂRGĂULUI

- Strat de legătură din BAD 22,4 - 6 cm
- Strat de bază din piatra spartă - 15 cm
- Strat de fundație din balast - 25 cm
- Strat de formă din blocaj din piatră brută - 20 cm

Scurgerea apelor

Scurgerea apelor s-a proiectat în funcție de profilul longitudinal și configurația zonei. Pentru scurgerea apelor pluviale s-au proiectat rigole carosabile și rigole triunghiulare de acostament.

- Rigolă carosabilă l=0.90 m: L=203.00 m;
- Rigolă carosabilă cu umăr l=1.00 m: L=50.00 m;
- Rigola triunghiulară de acostament l=0.75m: 62.00 m;

Tabelar, dispozitivele de scurgere a apelor sunt reprezentate după cum urmează:

PROFILE TRANSVERSALE TIP						
Nr. Crt.	Denumire	De la....	Până la	Lungime [m]	Descriere	
					ST	DR
LOCALITATEA TUREAC						
1.	Drum Vicinal La Burcutean	0+000.00	0+009.00	9.00	Rigola carosabilă l = 0.90 m	Taluz
		0+014.00	0+050.00	36.00	Rigola carosabilă l = 0.90 m	Taluz
		0+050.00	0+085.00	35.00	Rigolă carosabilă cu umăr l = 1.00 m	Taluz
		0+085.00	0+110.00	25.00	Rigolă carosabilă l = 0.90 m	Rigolă carosabilă l = 0.90 m
		0+110.00	0+125.00	15.00	Rigolă carosabilă l = 0.90 m	Rigolă carosabilă cu umăr l = 1.00 m
		0+125.00	0+213.00	88.00	Taluz	Rigola carosabilă l = 0.90 m
2.	Drum Vicinal La Grațian	0+98.00	0+160.00	62.00	Rigolă triunghiulară de acostament l = 0.75m	Taluz

Accese la proprietati

Accesele la proprietăți se vor realiza din podețe corugate Ø 160, L=5.00 m din beton C30/37 . Se va realiza un acces din podeț corugat pe Drumul vicinal La Gratian.

Podețe

Pe aceste drumuri, pentru asigurarea continuității scurgerii apelor se vor înlocui podețele existente cu podețe tubulare din elemente prefabricate cu diametrul de Ø600mm și lungimea

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

L=7.50 m prevăzute cu camere de cădere amenajate astfel încât să fie asigurată scurgerea apelor în mod eficient iar lățimea lor să corespundă caracteristicilor drumurilor. Pe unele drumuri nu se pot realiza podețe tubulare din cauza spațiului limitat, iar scurgerea apelor se va asigura cu ajutorul rigolelor carosabile transversale.

Situația podețelor este prezentată tabelar după cum urmează:

PODEȚE ȘI RIGOLE CAROSABILE TRANSVERSALE				
Nr. crt	Tip podeț	Lungime [m]	Poziție kilometrică	Observații
Localitatea Tureac				
Drum Vicinal La Burcutean				
1.	Proiectat	5.00	0+085.00	Rigolă carosabilă transversală L=5.00 m
Drum Vicinal La Grațian				
2	Existent	-	0+098.90	Podeț existent se înlocuiește cu podeț tubular Ø 600, L = 7.50 m

Caracteristici podețe:

Podeț tubular din tuburi prefabricate din beton

Podețele tubulare din tuburi prefabricate din beton, cu diametrul interior de Ø600mm, se vor folosi pentru preluarea apelor din dispozitivele de scurgere a apelor și evacuarea acestora din zona drumului către emisare. Acestea se vor executa perpendicular sau oblic pe axul drumului, în funcție de configurația terenului.

La ambele capete, podețele vor fi prevăzute cu timpiane din beton clasa C30/37 cu grosimea de 40 cm, pentru susținerea materialelor din corpul drumului.

Tuburile prefabricate din beton se vor așeza pe o fundație din beton C25/30 de 30 cm conform detaliilor.

Declivitatea în profil transversal a părții carosabile pe podeț se va amenaja conform profilului curent al drumului.

La capatul din amonte, podețele vor fi prevăzute cu camere de cădere din beton de clasa C30/37.

Consolidări

Pentru asigurarea lățimii minime a platformei drumului și a părții carosabile, pe Drumul Vicinal La Burcutean km 0+009.00 – 0+014.00 pe partea dreaptă a drumului, datorită necesității lucrărilor de săpătura și de consolidare a terasamentului drumului, trebuie asigurată stabilitatea corpului drumului. În cadrul proiectului tehnic s-a proiectat următoarea lucrare de consolidare:

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Fundatie adancita de parapet tip L: $H_e = 1.10 - 2.20 \text{ m}$ - se va realiza pentru asigurarea stabilității drumului. La partea superioară a zidului se va monta un parapet de siguranță tip H1.

Intersecții și drumuri laterale

Toate intersecțiile vor fi racordate la cotele proiectate ale strazilor astfel încât accesul la și de la acestea în drum să se facă cu ușurință. Drumurile laterale se vor asfalta pe o lungime de 25 m, lățimea fiind egală cu lățimea străzii de care aparține. În total se vor amenaja 3 drumuri laterale, la 1 dintre acestea se vor dispune rigole carosabile $l = 0.90 \text{ m}$.

Situația drumurilor laterale este prezentată tabelar după cum urmează:

DRUMURI LATERALE			
Nr. crt.	Kilometraj	Observații	Parte
Localitatea Tureac			
Drum Vicinal La Burcutean			
1.	0+095.00	Rigolă carosabilă transversală, $L = 5.00 \text{ m}$	Dreapta
2.	0+210.00	-	Stânga
3.	0+214.00	-	Dreapta

Siguranța și amenajarea circulației

Elementele geometrice în plan, profil longitudinal și transversal vor fi astfel amenajate conform STAS-urilor în vigoare astfel încât circulația să se desfășoare în condiții de deplină siguranță și confort. Pe lângă aceste elemente se va prevedea semnalizare orizontală prin marcaje longitudinale conform SR 1848/7-2015 și semnalizare verticală prin indicatoare rutiere conform SR 1848/1-2011 pe tot traseul proiectat.

Siguranța circulației impune plantarea de indicatoare rutiere și realizarea de marcaje rutiere.

Se va realiza parapet metalic de siguranță tip H1 pe următoarea stradă:

- Localitatea Tureac, Drumul Vicinal La Burcutean între km 0+000 – 0+085 - dreapta;

Indicatoare

Se vor prevedea următoarele tipuri de indicatoare:

- de avertizare a pericolului
- de reglementare (de prioritate, de interzicere și/sau restricție, de obligație)

Semnalizare orizontală

Se vor prevedea următoarele tipuri de semnalizare orizontală, astfel:

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

- marcaje longitudinale, axiale și pentru delimitarea părții carosabile;

Categoria drumurilor

Drumurile proiectate se încadrează, conform STAS 863/85 în drumuri de categoria a V-a, cu o bandă de circulație.

Categoria de importanță a lucrării

Lucrarea ce face obiectul prezentului proiect se încadrează în categoria „C”- Construcții de importanță normală – în conformitate cu HGR nr. 766/1997 „Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor” și cu „Metodologie de stabilire a categoriei de importanță a construcțiilor”, elaborate de INCERC, laborator SCB-BAP în aprilie 1996.

Dispoziții finale

Situația existentă a utilităților și analiza acesteia

Investiția ce face obiectul prezentei documentație, prin caracterul tehnologic de întreținere și exploatare nu folosește utilități și deci nu impune realizarea de rețele de utilități.

În faza de execuție a lucrărilor pentru modernizarea drumurilor, se impune ca în zona organizării de șantier să existe utilități pentru deservirea construcțiilor și salariațiilor, pe toată durata de execuție. În aceste condiții, în categoria utilităților sunt cuprinse următoarele:

- rețea de apă potabilă
- rețea de electricitate.

Pentru a beneficia de aceste utilități, executantul va întocmi documentații tehnice de amenajare pentru zona de amplasare a organizării de șantier. În baza acestor documentații va obține autorizația de execuție și dreptul de a se bransa la rețelele de utilități din zona.

Concluziile evaluării impactului asupra mediului

Prin modernizarea acestor drumuri nu se aduc atingeri cadrului natural, deoarece se păstrează gabaritul și traseul actual al drumurilor.

Laboratoarele contractantului și testele care cad în sarcina sa

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor necesare.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor, cimentului, betonului și mixturilor asfaltice, astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

- într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

Compoziția betonului și a mixturii asfaltice se stabilește pe baza de încercări preliminare, folosindu-se materiale corespunzătoare.

Curățenia în șantier

În timpul desfășurării lucrărilor antreprenorul are obligația să mențină căile de acces libere, să retragă utilajele, să îndepărteze surplusul de materiale, deșeuri și lucrări provizorii de orice fel, care nu mai sunt necesare. La terminarea lucrărilor antreprenorul va evacua de pe șantier utilajele de construcții, surplusurile de materiale, deșeurile și lucrările provizorii.

Servicii sanitare

Serviciile sanitare sunt asigurate la dispensarul din centrul de comună.

Relațiile dintre contractant, consultant și persoana juridică achizitoare

Aceste relații se vor încheia pe baza contractelor între părți.

Norme de protecția muncii

Se va respecta “ Legea protecției muncii “, nr. 90/1996, care prezintă un sistem unitar de măsuri și reguli aplicabile tuturor participanților la procesul de muncă. Prevederile acestei legi se aplică tuturor persoanelor fizice și juridice la care activitatea se desfășoară cu personal angajat cu contract de muncă legal.

Normele generale de protecția muncii cuprind următoarele capitole:

Cap.1- Organizarea protecției muncii la nivelul persoanelor juridice și fizice

Cap.2- Sarcinile de muncă

Cap.3- Cladiri și alte construcții

Cap.4- Echipamente tehnice

Cap.5- Mediul de muncă

- Anexe

Pe lângă acestea se vor respecta normele din “Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții” aprobat prin Ordinul nr. 9/N/15.03.1993 și HG nr.795/1992. Pentru lucrările care nu se regăsesc în normele de protecția muncii , agenții economici vor întocmi instrucțiuni proprii de lucru și protecția muncii , în baza proiectului de execuție sau, în cazul mașinilor și utilajelor, pe baza cărții tehnice a acestora.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Norme PSI

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

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

Se va ține cont de "Normativul de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora", C300/94. Normele sunt obligatorii pe timpul executării lucrărilor de construcții și a instalațiilor de baza și la executarea lucrărilor de organizare de șantier, inclusiv la depozitarea, transportul și manipularea materialelor și a substanțelor combustibile care se pun în opera. Pe lângă lista cu dotarea posturilor de incendiu este prevăzut și nomenclatorul verificărilor ce trebuie efectuate la mijloacele tehnice de prevenire și stingere a incendiilor.

Cerințe legale aplicabile din punct de vedere al securității și sănătății în muncă:

- Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006 publicată în MO 646/2006. Legea preia Directiva Consiliului nr. 89/391/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 183/1989.

- Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006

- Hotărârea Guvernului nr. 955/2010 pentru modificarea și completarea normelor metodologice de aplicare a prevederilor legii securității 319/2006, aprobate prin HG 1425/2006.

- HG 1242/2011 pentru modificarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, aprobate prin HG 1425/2006.

- HG 1091/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/654/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

- HG 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în muncă de către lucrători a echipamentelor de muncă. Hotărârea transpune Directiva 1989/655/CEE publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.

- HG 1048/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea de către lucrători a echipamentelor individuale de protecție la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 89/656/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 393/1989.

- HG 971/2006 privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate la locul de muncă. Hotărârea transpune Directiva 92/58/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 245/1992.

- HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile. Hotărârea transpune Directiva 92/57/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 245/1992.

- HG 1875/2005 privind protecția sănătății și securității lucrătorilor față de riscurile datorate expunerii la azbest. Hotărârea transpune prevederile Directivei 83/477/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 263/1983, împreună cu toate modificările sale.

- HG 493/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot. Hotărârea transpune Directiva 2003/10/CE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 42/2003.

- HG 1876/2005 privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de vibrații. Hotărârea transpune Directiva 2002/44/CE publicată în Jurnalul Oficial (JOCE) nr. L 177/2002.

- HG 1051/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru manipularea manuală a maselor care prezintă riscuri pentru lucrători, în special de afecțiuni dorsolombare. Hotărârea transpune Directiva 1990/269/CEE, publicată în Jurnalul Oficial al Comunităților Europene (JOCE) nr. L 156/1990.

- H.G. nr. 355/2007 – privind supravegherea sănătății lucrătorilor modificată și completată.

Surse de poluanți și protecția factorilor de mediu

- Protecția calității apelor

În timpul execuției lucrărilor, nu se vor depozita pe malurile apelor sau pe platforma drumului deșeurile de orice fel, nu se vor spala în albiile utilajelor sau mașinilor și nu se vor arunca ambalaje cu conținut de uleiuri și combustibili. Apele rezultate din precipitații vor fi colectate în șanțurile laterale ale drumului și conduse spre podețele din zonă, care se descarcă în receptorul natural, după configurația terenului.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

- Protecția aerului

Lucrarea propusă nu conține surse de poluare a atmosferei. Eventualele surse de praf care pot să apară în timpul execuției, se vor stopa prin întreținerea corespunzătoare a șantierului și folosirea de tehnologii adecvate.

- Protecția împotriva zgomotului

Sursele de zgomot specifice execuției lucrării vor dispărea odata cu închiderea șantierului.

- Protecția împotriva radiațiilor

Nu există elemente care să producă radiații.

- Protecția solului și subsolului

Pământul rezultat din săpături se va folosi la completarea terasamentelor sau se va transporta într-un depozit stabilit de comun acord cu beneficiarul, unde se va împrăștia și se va compacta. Se vor reface toate taluzurile afectate de săpături.

- Protecția ecosistemelor terestre și acvatice

Ansamblul proiectat nu afectează flora și fauna locală. Întrucât modernizarea se va realiza pe drumurile existente, fără a se modifica traseul acestora, ecosistemele terestre și acvatice nu vor fi afectate.

- Gospodărirea deșeurilor generate de amplasament

Prin execuția lucrării nu se produc deșeuri pe amplasament.

- Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase

Prin execuția lucrării nu se produc deșeuri și substanțe toxice sau periculoase.

- Lucrări de refacere a amplasamentului

Se vor reface toate taluzurile afectate de săpături, prin protecție cu piatră și se vor înieerba taluzurile libere. Excedentul de pământ din săpătură va fi transportat în depozit, unde va fi împrăștiat și compactat, astfel încât terenul să revină la forma inițială.

- Prevederi pentru monitorizarea mediului

Datorită faptului că traseul proiectat al drumurilor respectă vechiul traseu, nu sunt afectate condițiile de mediu din zona, nici în timpul execuției lucrărilor, nici în perioada de exploatare a acestora. Astfel, lucrările propuse pentru realizarea investiției, nu modifică și nu deteriorează cadrul natural al zonei și nici factorii de mediu.

Lucrările se vor desfășura cu respectarea avizului emis de Agenția pentru Protecția Mediului Bistrița-Năsăud.

PROIECTANT	MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD	BENEFICIAR
SC RURAL BUSINESS PROIECT SRL		COMUNA TIHA BÂRGĂULUI

Durata de realizare

Durata de realizare și etapele principale de execuție a investiției „MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD” sunt cuprinse sub forma de Grafic general de realizare al lucrărilor.

Durata de realizare a lucrărilor se propune a fi de 6 LUNI și cuprinde faze, pe categorii de lucrări, faze ce se vor enumera în ordinea execuției.

Concluzii

Lucrările proiectate vor contribui la:

- creșterea capacității portante existente, la traficul actual și de perspectivă;
- îmbunătățirea condițiilor de planeitate;
- asigurarea rugozității suprafețelor pe sectoarele cu declivități și curbe periculoase, în limitele de siguranță a traficului;
- îmbunătățirea indicatorilor stării de degradare, care până în prezent sunt depășiți.

Conform “Legii nr.10/1995 – Legea privind calitatea în construcții” și Ordin nr. 2.264/2018 publicat în Monitorul Oficial nr. 240 din 19.03.2018, Partea I, privind aprobarea reglementării tehnice „Îndrumător pentru atestarea tehnico-profesională a specialiștilor cu activități în construcții” cerințele pe care trebuie să le îndeplinească obiectivul menționat sunt:

- A₄ - Rezistență la stabilitate
- B₂ - Siguranță în exploatare
- D – Igiena, sănătatea și protecția mediului

Întocmit,

Ing. Bucsa Septimiu-Remus



BREVIARE DE CALCUL

MARTIE 2024

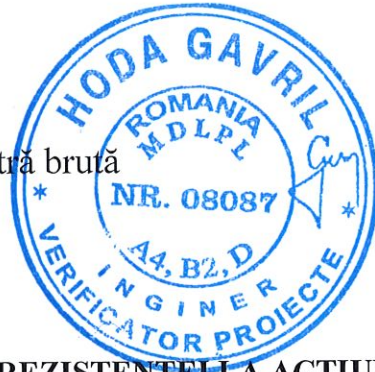
BREVIAR DE CALCUL

VERIFICAREA SISTEMULUI RUTIER LA ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ

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

Caracteristicile straturilor rutiere:

	hi	ci
Strat de uzură din BA16	4 cm	0,5
Strat de legătură din BAD 22.4	6 cm	0,6
Strat de bază din piatră spartă	15 cm	0,75
Strat de fundație din balast	25 cm	0,75
Strat de formă din blocaj din piatră brută	20 cm	0,90
Grosimea sistemului rutier		



Hsr=70.00 cm

CALCULUL DE VERIFICARE A REZISTENȚEI LA ACȚIUNEA ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ

Calculul grosimii echivalente a stratului rutier

$$H_e = \sum h_i \times C_i$$

unde,

h_i – grosimea stratului rutier luat în calcul, În centimetri

C_i – coeficientul de echivalare a capacității de transmitere a căldurii specifice fiecărui material din alcatuirea sistemului rutier

$H_e = 53.60$ cm

Spor la adâncimea de îngheț

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e \quad \Delta Z = 16.40 \text{ cm}$$

Adâncimea de îngheț în pământul de fundație

-tipul climatic III

-condiții hidrologice: mediocre defavorabile

-tip pământ de fundație: P5

-Indicele de îngheț din cele mai aspre trei ierni dintr-o perioadă de 30 ani: $I_{max3/30} = 800$

$Z_f = 90$ cm

Adâncimea de îngheț în complexul rutier:

$$Z_{cr} = Z_f + \Delta Z \quad Z_{cr} = 106.40 \text{ cm}$$

Gradul efectiv de asigurare la pătrunderea înghețului în complexul rutier

$$K=He/Zcr \quad K= 0,5038$$

Gradul minim de asigurare la patrunderea înghețului în complexul rutier

-tip climatic III

-tip P5 pământuri foarte sensibile la îngheț

$$K_{adm}= 0,45$$

$$K > K_{adm}$$

Întocmit
Ing.Bucsa Septimiu



CAIETE DE SARCINI

MARTIE 2024

CAIETE DE SARCINI - DRUMURI

CUPRINS:

Caiet de sarcini nr. 1 – Terasamente	pag.2
Caiet de sarcini nr. 2 – Strat de forma din blocaj piatra bruta	pag.15
Caiet de sarcini nr. 3 – Strat de fundație din agregate natural	pag.22
Caiet de sarcini nr. 4 – Strat din piatră spartă	pag.40
Caiet de sarcini nr. 5 – Mixturi asfaltice	pag.54
Caiet de sarcini nr. 6 – Betoane de ciment	pag.93
Caiet de sarcini nr. 7 – Dispozitive de scurgere și evacuare a apelor	pag.131
Caiet de sarcini nr. 8 – Podete tubulare corugate	pag.146
Caiet de sarcini nr. 9 – Lucrări de susținere și consolidare din beton	pag.156
Caiet de sarcini nr. 10 – Podețe din beton de ciment	pag.163
Caiet de sarcini nr. 11 – Semnalizare orizontală	pag.172
Caiet de sarcini nr. 12 – Semnalizare verticală	pag.188
Caiet de sarcini nr. 13 – Parapet	pag.196
Caiet de sarcini nr. 14 – Protecția muncii	pag.200
PROGRAM DE URMARIRE A COMPORTARII IN TIMP A LUCRARI	pag.202



CAIET DE SARCINI NR. 1

EXECUȚIA TERASAMENTELOR

1. GENERALITĂȚI

1.1. Obiect si domeniu de aplicare

1.1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la condițiile tehnice generale de calitate pentru terasamentele lucrărilor proiectate .

1.1.2. Terminologia utilizată în prezentul caiet de sarcini este conform SR 4032-1:2001. Prin termenul de terasamente se înțelege totalitatea lucrărilor de pământ executate în scopul realizării infrastructurii drumului alcătuită din pământuri sau alte roci dezagregate inclusiv materiale artificiale de umplutura (cenușa de termocentrala, zgura bruta de furnal, deșeuri de cariera, etc.), având structura, formele și dimensiunile conform standardelor în vigoare și proiectelor de execuție.

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.

1.3. Prevederi generale

1.3.1. Terenul pe care se executa terasamentele este considerat teren de fundație iar pământul sau alte roci folosite pentru realizarea platformei drumului sunt denumite materiale pentru terasamente.

1.3.2. Proiectele lucrărilor de terasamente vor cuprinde, în principal următoarele piese:

a) Piese desenate:

- Planuri de situație;
- Profile transversale tip;
- Profile longitudinale;
- Profile transversale curente;
- Detalii.

b) Piese scrise

- memoriu tehnic;

1.3.3. Terasamentele se executa pe terenuri care sa le asigure portanta, sa fie durabile, stabile si ușor de întreținut în exploatare.

1.3.4. După îndepărtarea stratului vegetal, se nivelează terenul cu buldozerul prin îndepărtarea dâmburilor și astuparea gropilor, după care se trece la compactarea cu cilindrul compresor până se atinge un grad de compactare de 97-98%.

1.3.5. Lucrările de terasamente se vor executa astfel încât fazele procesului tehnologic să se succedă cât mai repede, fără întreruperi, care ar putea conduce la diminuarea calității pământurilor utilizate (conform SR EN ISO 14688-2:2018).

1.3.6. Când straturile de pământ au umiditate excesivă, se vor lua măsuri de reducere a umidității în vederea realizării gradului de compactare prevăzut în proiect (conform STAS 2914-84).

1.3.7. Pământurile se vor compacta de regulă la umiditatea optimă de compactare, în caz contrar trebuie luate măsuri speciale în vederea realizării gradului de compactare.

2. CONDITII TEHNICE

2.1. Forme, dimensiuni, abateri limita

- 2.1.1. Lățimea platformei drumului sau străzii precum și celelalte dimensiuni se stabilesc conform STAS-urilor și reglementărilor în vigoare la data execuției lucrărilor de terasamente.
- 2.1.2. Abateri limita:
- la lățimea platformei $\pm 0,05$ m fata de axa;
 $\pm 0,10$ m la lățimea întreaga
 - la cotele proiectului $\pm 0,05$ m, fata de cotele de nivel ale proiectului.

2.2. Cercetarea terenului

Terenul de fundație și materialele cu care se execută terasamentele se studiază și se cercetează din punct de vedere geologic, geotehnic și hidrologic în conformitate cu STAS-urile în vigoare.

2.3. Studii de laborator

Antreprenorul va asigura prin posibilitățile proprii sau prin colaborare cu unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea prevederilor prezentului caiet de sarcini precum și a normelor și normativelor în vigoare.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune sistarea lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

Pentru stabilirea caracteristicilor fizico – mecanice ale pământurilor se determina:

- compoziția granulometrică conf. STAS 1913/5-85 și coeficientul de neuniformitate U_n cu relația $U_n = d_{60}/d_{10}$;
- limitele de plasticitate conform STAS 1913/4-86;
- sensibilitate la îngheț – dezgheț conform STAS 1709/1,2,3-90;
- unghiul de frecare interioară "F" conf. STAS 8942/2-82 și coeziunea "s" (în cazul terasamentelor care necesită verificarea stabilității);
- unghiul taluzului natural al materialului în stare uscată și la umiditatea în stare naturală;
- unflare liberă conf. STAS 1913/12-88;
- conținutul în săruri solubile;
- cantitatea de materii organice;
- modulul de deformație lineară și gradul de compresibilitate al terenului de fundație conf. STAS 8942/3-90 și STAS 8942/1-89.

Toate încercările se vor face conform STAS-urilor și NORMELOR TEHNICE în vigoare.

- 2.3.2. Stabilirea caracteristicilor de compactare se determina prin încercarea Proctor normală, conform STAS 1913/13-83 și corespund domeniului umed al curbei Proctor.

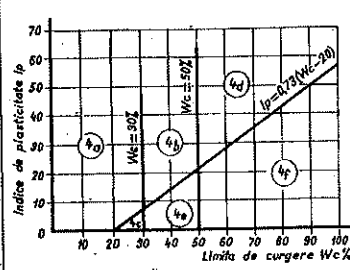
2.4. Materiale pentru terasamente

Categoriile și tipurile de pământuri clasificate care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelul 1a și 1b.

Tabelul 1 a

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate, U_n	Indice de plasticitate, I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflarea liberă, U_L %	Calitate ca material pentru terasamente
		Conținutul în părți fine în % din masa totală pentru:						
		$d < 0,005$ mm	$d < 0,05$ mm	$d < 0,25$ mm				
1. Pământuri necoezive groșiere (fracțiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Blocuri, bolovăniș, pietriș	cu foarte puține părți fine, neuniforme (granulozitate continuă); insensibile la îngheț-dezghet și la variațiile de umiditate	1a	< 1	< 10	< 20	> 5	0	Foarte bună
	Idem 1a, însă uniforme (granulozitate discontinuă)	1b				≤ 5		Foarte bună
2. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin	cu părți fine; neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet insensibile la variațiile de umiditate	2a	< 6	< 20	< 40	> 5	≤ 10	Foarte bună
	Idem 2a însă uniforme (granulozitate discontinuă)	2b				≤ 5		Bună
3. Pământuri necoezive medii și fine (fracțiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive Nisip cu pietriș, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos	cu multe părți fine; foarte sensibile la îngheț-dezghet fracțiunea fină prezintă umflare liberă, respectiv contracție redusă	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	—	≤ 40	Mediocră
	Idem 3a însă fracțiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare	3b					> 40	Mediocră

Tabelul 1b

Denumirea și caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate		Indice de plasticitate I_p pentru fracțiunea sub 0,5 mm	Umflarea liberă U_L %	Calitate ca material pentru terasamente	
		Conforma nomogramei Casagrande					
4. Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos, argilă prăfoasă nisiposă, argilă nisiposă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă redusă, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet	4a			< 10	< 40	Mediocră
	anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezghet	4b			< 35	≤ 70	Mediocră
	organice, (MO > 5%) * cu compresibilitate și umflare liberă redusă și sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet	4c			≤ 10	< 40	Mediocră
	anorganice cu compresibilitate și umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheț-dezghet	4d			≥ 35	> 70	Rea
	organice, (MO > 5%) * cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț-dezghet	4e			< 35	< 75	Rea
	organice, (MO > 5%) * cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheț-dezghet	4f			—	> 40	Foarte rea

* Materiile organice sînt notate cu MO

2.4.1. În cazul pământurilor a căror calitate, conf. tab. 1a și 1b este mediocră, se va analiza comportarea la îngheț-dezghet precum și influența condițiilor hidrologice, prevăzându-se după caz, măsurile indicate în STAS 1709/1,2,3-90.

2.4.2. În rambleuri nu se folosesc pământuri de consistență scăzută ca: maluri, nămoluri, pământuri turboase și vegetale, pământuri cu consistență redusă (care au indicii de consistență sub 0,75) precum și pământuri cu conținut de săruri solubile în apă mai mare de 5%, bulgari de pământ sau pământ cu substanțe putrescibile (brazde, crengi, rădăcini, etc.).

2.4.3. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, alcătuite din pământuri argiloase cu simbolul 4e, 4f și a căror calitate conform tabelului 1b, este rea sau foarte rea vor fi înlocuite cu pământuri corespunzătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de termocentrală, etc.) pe o grosime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele (sau a celor cu densitatea în stare uscată mai mică de 1,5 g/cm³). Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei, grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului.

Pentru pământurile argiloase simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, var-ciment, stabilizatori chimici etc. pe o grosime de minimum 15 cm sau când pamatul din patul

drumului are umiditatea relativă $W_0 > 0.55$ se va executa un strat de separație din geotextil, rezistent și permeabil.

$$W_0 = W \text{ (umiditate naturala) } / W_L \text{ (limita de curgere)}$$

2.4.4. Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în opera și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

2.4.5. Pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însămânțate sau plantate se folosește pământ vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe locale de teren.

3. STABILITATEA TERASAMENTELOR

Stabilitatea terasamentelor se asigură prin:

- gradul de compactare D;
- înclinări diferite ale taluzelor (în funcție de înălțimea terasamentelor, natura materialelor utilizate);
- măsuri de asanare și protejare;
- capacitatea portantă corespunzătoare și stabilitatea terenului de fundare.

3.1. Compactarea

3.1.1. Gradul de compactare "D" se exprimă în procente prin raportul dintre densitatea în stare uscată a materialului din lucrare și densitatea în stare uscată maximă a materialului, determinată în laborator prin încercarea Proctor normală.

Gradul de compactare "D" poate fi exprimat și prin raportul dintre greutatea volumică în stare uscată și greutatea volumică în stare uscată maximă.

3.1.2. Terasamentele din corpul drumului vor fi compactate asigurându-li-se un grad de compactare Proctor normal, conform tabelului 2.

TABELUL 2

Zonele din terasament la care se prescrie gradul de compactare	Pământuri				
	Necoezive		Coezive		
	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente	Îmbrăcăminți permanente	Îmbrăcăminți semipermanente	
	Gradul de compactare %				
a) Primii 30 cm ai terenului natural de sub un rambleu cu înălțimea (h) de:	$h \leq 2,00$ m	100	95	97	93
	$h > 2,00$ m	95	92	92	90
b) În corpul rambleelor la adâncimea (h) sub patul drumului	$h \leq 0,50$ m	100	100	100	100
	$0,5 < h \leq 2,00$ m	100	97	97	94
	$h > 2,00$ m	95	92	92	90
c) În deblee pe adâncimea de 30cm sub patul drumului		100	100	100	100

NOTA: pentru pietrișuri și alte pământuri necoezive cu peste 50% granule mai mari de 20mm se va considera atins gradul de compactare 100% când după un număr de treceri utilajul nu mai lasă urme pe

suprafață. Numărul de treceri se va stabili pe un tronson experimental cu utilajul de compactare ce urmează a se folosi la compactare.

- 3.1.3. Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 3% sub îmbrăcămințile din beton de ciment și de 4% sub celelalte îmbrăcăminți și se accepta în max.10% din numărul punctelor de verificare.
- 3.1.4. Laboratorul Antreprenorului va ține un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidității și a gradului de compactare realizat pe fiecare strat și sector de drum.
- 3.1.5. Antreprenorul poate să ceară recepția unui strat numai dacă toate gradele de compactare realizate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Aceasta recepție va trebui, în mod obligatoriu, menționată în registrul de șantier.
- 3.1.6. Apa de compactare nu trebuie să fie murdara și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.
- 3.1.7. Apa salcie va putea să fie folosită numai cu acordul «Beneficiarului», cu excepția compactării din spatele lucrărilor de artă.
- 3.1.8. Eventuala adăugare a unor produse destinate să faciliteze compactarea se va face numai cu aprobarea beneficiarului, aprobare care va preciza și modalitățile de utilizare.

3.2. Inclinarea taluzelor

3.2.1. Taluzurile rambleelor așezate pe terenuri de fundație cu capacitatea portanță corespunzătoare vor avea înclinarea de 1:1,5 până la înălțimile maxime pe verticală – date în tabelul 3.

TABELUL 3

Natura materialelor din rambleu	Înălțimea maximă, m
Argile prăfoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrișuri sau balasturi	10

Panta taluzurilor trebuie verificată și asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 2.

3.2.2. În cazul rambleurilor cu înălțimi mai mari decât cele arătate în tabelul 3, dar numai până la maxim 12,00 m, înclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului în jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul înălțimii, până la baza rambleului, înclinarea va fi de 1:2.

3.2.3. La rambleuri mai înalte de 12,00 m, precum și la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor și în bălți, unde terenul de fundație este alcătuit din particule fine și foarte fine, înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

3.2.4. Taluzurile rambleurilor așezate pe terenuri de fundație cu capacitate portanță redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălțimile maxime, h max. pe verticală indicate în tabelul 4, în funcție de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundație.=

TABELUL 4

Panta terenului de fundație	Caracteristicile terenului de fundație:								
	a) unghiul de frecare, în grade,								
	5°			10°			15°		
	b) coeziunea materialului, kPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	Înălțimea rambleului maximă, h_{max} în m								
0	3,00	4,000	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1 : 10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1 : 5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1 : 3	—	—	—	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

3.2.5. Inclinarea taluzurilor la deblee pentru adâncimi de maxim 12m sunt date în tabelul 5, funcție de natura materialelor existente în debleu.

TABELUL

Natura materialelor din debleu	Inclinarea taluzului
Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuli argiloase	1,0 : 1,5
Pământuri marnoase	1,0 : 1,0...1,0 : 0,5
Pământuri macroporice (löss și pământuri löessöide)	1,0 : 0,1
Roci stâncoase alterabile, în funcție de gradul de alterabilitate și de adâncimea debleelor	1,0 : 1,5...1,0 : 1,0
Roci stâncoase nealterabile	1,0 : 0,1
Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce privește stabilitatea	de la 1,0 : 0,1 până la poziția verticală sau chiar în consolă

3.3. Execuția debleelor săpăturilor la casete de lărgiri

3.3.1. Pe baza prevederilor din proiect a pichetajului materializat în teren se trece la trasarea săpăturii pentru casete de lărgiri sau benzi de încadrare, astfel încât delimitarea laterala longitudinala sa reprezinte o linie paralela cu axul drumului.

Pe conturul trasat, săpăturile pentru casete la benzile de încadrare se vor executa frontal manual pe întreaga lățime și adâncime prevăzute în profil tip și profil transversal, asigurând concomitent cu avansarea săpăturilor nivelarea casetei.

3.3.2. În cazul când sunt prevăzute supralărgiri în curba, pe lungimea acestor supralărgiri ($L_c + 2xV/Z$) se va asigura desfacerea îmbrăcăminții din beton existente, operațiune după care se vor executa săpăturile în lățimea necesara realizării atât a lățimii casetei de lărgiri cat și a lărgirii benzii de încadrare așa cum prevăd profilele transversale și la adâncimea prevăzută de acestea în vederea asigurării unei structuri rutiere de capacitate portanta necesara traficului de perspectiva.

3.3.3. În cazul când terenul întâlnit la cota fixata pentru casete de lărgiri a drumului sau/si benzi de încadrare, nu prezinta calitățile și capacitatea portanta stabilita se va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala beneficiarului, asigurând adâncimea săpăturii la patul casetei cu grosimea stratului de forma. Compactarea stratului de forma se va face la gradul de compactare

de 100% Proctor Normal iar la nivel de pat debleu gradul de compactare va fi de 100%, operațiune prealabilă stratului de formă.

3.3.4. După executarea lucrărilor de săpături, corectarea, nivelarea patului casetei de lărgiri și/sau a benzilor de încadrare, se trece la compactarea pământului din pat cu mijloace manuale sau mecanice specifice condițiilor de lucru în spații înguste (mai mecanic, mai normal) astfel încât pe adâncimea de 30 cm sub patul casetei să se realizeze indiferent de natura pământului (necoeziv sau coeziv) un grad de compactare de 100% Proctor Normal.

3.3.5. Abaterile la nivelul suprafeței casetei de lărgiri și/sau benzilor de încadrare nu trebuie să depășească toleranțele admise pentru îmbrăcăminți în profil longitudinal, iar panta transversală trebuie să fie minim 4% spre exterior platforma. Longitudinal panta la casete (lărgiri sau benzi de încadrare) trebuie să corespundă cu declivitățile prevăzute prin pasul de proiectare.

3.3.6. Pământul natural sub rambleu va fi compactat până la gradul de compactare Proctor Normal de 100%, măsurat la adâncimea de 30 cm. Dacă declivitatea terenului este mai mare de 20%, Antreprenorul va executa trepte de înfrățire cu o înălțime egală cu grosimea straturilor pentru umplutura. Panta transversală de 4% va fi îndreptată spre exterior.

3.4. Execuția rambleelor

3.4.1. În cazul în care vremea nefavorabilă compromite calitatea rambleului stabilită de acest Caiet de Sarcini și de reglementările în vigoare, lucrările vor fi întrerupte. Lucrările vor fi reluate cu aprobarea Inginerului, după restabilirea condițiilor pentru executarea lucrărilor în conformitate cu prezentul Caiet de Sarcini.

3.4.2. Rambleele vor fi executate în straturi uniforme, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lățime a platformei și pe o lungime conform procedurilor de execuție aprobate; se va evita separarea, denivelarea și variațiile de umiditate. În situații deosebite, cu acordul Inginerului, lățimea straturilor de pământ poate fi redusă.

3.4.3. În acest caz, rambleul va fi executat din mai multe benzi alăturate. Diferența de înălțime dintre două benzi alăturate trebuie să nu depășească grosimea unui strat.

Materialul adus pe platforma va fi împrăștiat și nivelat la grosimea optimă de compactare, stabilită pe sectorul experimental, urmărind profilul longitudinal proiectat.

Suprafața terenului de fundare și a fiecărui strat, va fi uniformă și cu panta transversală de 4% spre exterior.

3.4.4. Compactarea fiecărui strat va fi realizată conform parametrilor stabiliți pe sectorul experimental, în funcție de caracteristicile pământului utilizat.

Prin alegerea echipamentului de compactare, Antreprenorul va asigura realizarea tuturor cerințelor de compactare pentru fiecare strat și tip de pământ.

3.4.4. Valorile gradului de compactare Proctor Normal care trebuie realizat, sunt cele din tabelul alăturat :

Gradul de compactare

Zonele în terasament	Pământ Necoeziv	Pământ Coeziv
a) Primii 30 cm de pământ natural sub rambleu, cu înălțimea: h < 2,00 m	100	

h > 2,00 m	95	97 92
b) În corpul rambleului, la o adâncime sub patul drumurilor: h < 0,50 m 0,50 < h < 2,0 m h > 2,0 m	100 100 95	100 97 92
c) În deblee, la 30 cm adâncime sub patul drumurilor	100	100

Antreprenorul poate solicita recepția unui strat atunci când în toate punctele măsurate, gradul de compactare este la nivelul sau peste nivelul cerut.

Frecvența minimă a testelor va fi conform Tabelului - Frecvența testelor

Controlul compactării la terasamente

Test	Frecvența minimă	Observații
Încercarea Proctor	La fiecare 5000 m ³	Pentru fiecare tip de pământ
Umiditatea	6 teste la fiecare 2000 m ² de platforma	Pe fiecare strat de pământ
Gradul de compactare	6 teste la fiecare 2000 m ² de platforma	Pe fiecare strat de pământ

Controlul compactării la patul casetelor de lărgire

Test	Frecvența minimă	Observații
Încercarea Proctor	Una la fiecare schimbare de pământ dar nu mai puțin de una la 500 m caseta	La patul casetei
Umiditatea	Două la fiecare 500 m liniari caseta drum (cate una de fiecare parte)	La patul casetei
Gradul de compactare	Două la fiecare 500 m liniari drum caseta (cate una de fiecare parte)	Pat caseta

4. PICHETAJUL LUCRARILOR

4.1. De regulă, pichetajul axei traseului este efectuat prin grija Antreprenorului. Se vor materializa pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați 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.

4.2 Materializarea lucrărilor proiectate urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planurilor de situație, a profilelor longitudinale, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

4.3. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilelor și secțiunilor transversale, la o distanță maximă între acestea de 30 m în aliniament și de 20 m în curbe.

Picheții implantați în cadrul pichetajului complementar vor fi legați, în plan și în profil în lung, de aceiași reperi ca și picheții din pichetajul inițial.

4.3. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axului drumului;
- punctele de intersecție ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzelor.

4.4. Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetilor, reperilor și are obligația de a-i restabili sau de a-I reamplasa dacă este necesar.

4.5. Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora (dacă este cazul).

5. PRESCRIPTII GENERALE DE EXECUTIE

5.1. Terasamentele vor fi executate în conformitate cu reglementările legale în vigoare.

5.2. Pe coaste, când panta terenului depășește 1:5 se vor executa trepte de înfrățire cu lățime de minimum 1,0 m și cu înclinarea de 2% spre vale.

5.3. Lucrările de terasamente se vor executa astfel încât fazele procesului tehnologic să se succedă fără decalaje între diferitele faze de lucru, care ar putea conduce la înmuierea pământului din corpul drumului de către apele meteorice. Executarea terasamentelor pe timp friguros cub +5°C, se poate face numai cu luarea unor măsuri speciale prevăzute în reglementările legale în vigoare.

5.4. În ramblee, pământul se așterne în straturi paralele cu linia roșie a proiectului, pe întreaga lățime a rambleului.

5.5. În cazul debleelor, lucrările de terasamente se vor executa în prima fază până la nivelul acostamentelor cu asigurarea evacuării apelor meteorice de la platforma creată.

Săpăturile pentru realizarea patului drumului/străzii se vor executa pe tronsoane limitate, imediat înainte de execuția fundației, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața drumului/străzii.

6. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITATII TERASAMENTELOR

6.1. Pe timpul execuției lucrărilor de terasamente se verifică:

- trasarea axului și amprizei drumului;
- calitatea pământurilor folosite, verificarea făcându-se pe baza de probe de laborator;
- grosimile straturilor așternute în rambleu;
- umiditatea efectivă la care se compactează pământul și variația acesteia față de umiditatea optimă de compactare precum și gradul de compactare realizat și variația acestuia față de cel prevăzut în tabelul 2;
- profilul longitudinal și transversal realizat față de prevederile proiectului de execuție.

6.2. Determinările privind grosimea straturilor, umiditatea și gradul de compactare realizat se vor face pentru fiecare 2000 mp de strat.

6.3. Verificarea gradului de compactare realizat se face prin extragerea de probe din stratul compactat și compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată, maximă stabilită prin încercarea Proctor normală, STAS 1913/13-83.

6.3.1. Verificarea compactării patului se va face prin recoltarea de probe dintr-un sondaj cu adâncimea de 30cm. Distanța dintre sondaje nu va depăși 250m.

6.3.2. Verificările privind gradul de compactare realizat se vor face în minimum trei puncte repartizate stânga, ax și dreapta în secțiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m lungime strat.

6.3.3. Verificările privind gradul de compactare realizat se vor face în special acolo unde se vad denivelări ale straturilor, ca urmare a trecerii autovehiculelor în timpul execuției.

Controlul execuției lucrărilor de terasamente consta în:

- verificarea trasării lucrărilor;
- verificarea calității, condiției și pregătirii terenului de fundare;
- verificarea calității și condiției pământului folosit în umplutura;
- controlul caracteristicilor straturilor executate;
- controlul caracteristicilor platformei drumurilor.

Antreprenorul nu va începe execuția nici unui strat înainte ca stratul inferior să fie terminat, verificat și recepționat de Inginer. Antreprenorul va asigura, pe propria cheltuială, întreținerea straturilor recepționate până la acoperirea cu următorul strat.

Recepția oricărui strat va fi refăcută atunci când între recepția inițială și acoperirea cu stratul următor, au trecut mai mult de 7 zile sau când, în interiorul acestui interval, în opinia Inginerului, stratul recepționat nu mai corespunde condițiilor pentru a fi acoperit.

Măsurătorile deflectometrice vor fi efectuate cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului CD 31-2002.

Antreprenorul poate propune Inginerului spre aprobare folosirea unor metode alternative de încercare. Execuția lucrărilor de terasamente poate începe numai după ce trasarea lucrărilor a fost verificată și aprobată de Inginer.

Toleranțele în poziționarea elementelor pichetării generale sunt de <50 mm. Pentru verificarea calității terenului de fundare, se vor analiza probe de pământ din amplasamentul lucrărilor, minim 3 probe la 100 m lungime de drum, distribuite astfel încât să acopere întreaga ampriza. Analizele și încercările se vor face conform prevederilor Tabel 1,2.

Măsurătorile deflectometrice se vor face alternativ: stânga, ax și dreapta la fiecare 20, pe fiecare sens.

Capacitatea portanță a terenului de fundare se consideră realizată dacă deformația elastică măsurată conform prevederile normativului CD 31-2002, este mai mică decât valoarea admisibilă corespunzătoare din Tabelul 8 în cel puțin 90% din punctele măsurate și mai mică de 600 1/100 mm în celelalte puncte măsurate.

Uniformitatea execuției este considerată satisfăcătoare dacă coeficientul de variație este < 50%.

Tab. Deformația elastică admisibilă a terenului de fundare

Tipul de pământ conform SR EN 1997 SI SR EN 1992	Deformația elastică admisibilă 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Argila prăfoasă, argila nisipoasă, argila prăfoasă nisipoasă, argila	450

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face cu respectarea prevederilor Tabelelor, și în corelație cu punctele unde măsurătorile deflectometrice indică o capacitate portanță redusă.

Toleranța în lățimea amprizei rambleului este de +50 cm.

Verificarea caracteristicilor straturilor executate

Pe straturile așternute și compactate, se vor face următoarele determinări:

- verificarea gradului de compactare - pe fiecare strat, în profile transversale, în minim 6 teste la 2000 m² de strat, conform STAS 2914-84; în cazul pământurilor coezive, în fiecare punct vor fi prelevate 3 probe (suprafața, mijlocul și baza stratului) dacă acesta are o grosime mai mare de 25 cm și 2 probe (suprafața și baza stratului) dacă grosimea este mai mică de 25 cm; în cazul pământurilor necoezive, va fi prelevată o probă din fiecare punct de la mijlocul stratului;
- verificarea grosimii și pantei transversale a stratului - pe fiecare strat;
- măsurători deflectometrice - la fiecare al treilea strat, după ploaie, la ultimul strat; măsurătorile se vor face în secțiuni transversale la maxim 25 m una de alta.

Panta transversală a straturilor, după compactare 4%, cu toleranță de ±1%.

Controlul caracteristicilor patului drumurilor constă din măsurători topografice, deflectometrice la nivelul patului drumurilor și asupra gradului de compactare realizat.

Dimensiunile și cotele patului drumurilor se măsoară oriunde se considera necesar, dar cel puțin în profilele transversale din proiect.

Toleranțele în dimensiunile și cotele patului drumurilor sunt după cum urmează:

Lățimea: ±5 cm de la axul drumurilor;

±10 cm pe toată lățimea platformei;

Cotele : între +2,5 și 5,0 cm.

Deformația elastică la nivelul patului drumurilor se măsoară pe 2 fire în secțiune transversală, oriunde se considera necesar dar cel puțin în profile transversal proiectate.

Capacitatea portanță a patului drumurilor se considera realizată dacă deformația elastică măsurată are valoare mai mică decât valoarea admisibilă corespunzătoare.

Controlul caracteristicilor patului drumurilor va fi însoțit de verificarea de ansamblu a lucrărilor de terasamente executate: verificarea dimensiunilor și uniformității suprafeței patului drumurilor și taluzurilor.

Toleranțele în uniformitatea suprafeței platformei drumurilor și a taluzurilor, măsurate sub lățime de 3 m sunt conform Tabelului :

Tabelul - Uniformitatea suprafeței

Profil	Toleranțe	
	Roci compacte	Roci necompacte sau pământuri
Platforma fără strat de formă	±5 cm	±3 cm
Platforma cu strat de formă(*)	±10cm	±5 cm
Taluz neacoperit	-	±10cm

Controlul calității lucrărilor la casetele de lărgiri și/sau benzi de încadrare a drumului constă în:

- verificarea trasării axului amprizei drumului și a casetei de lărgiri și /sau benzilor de încadrare;
- verificarea pregătirii terenului pentru casetele de lărgiri și/sau benzilor de încadrare;
- verificarea elementelor geometrice ale săpăturii casetei, lățimi, adâncimi, cote săpătură;
- grad de compactare a patului casetei;
- controlul calității patului casetei de lărgiri și/sau benzilor de încadrare.

Verificarea trasării axului amprizei și a casetei de lărgiri și/sau a benzilor de încadrare se face înainte de începerea execuției lucrărilor de terasamente urmărindu-se prin aceasta respectarea prevederilor din proiect.

Toleranta admisibila fata de picheții din ax fiind de maxim 0,05 m pentru lățimi in raport cu reperii generali, dar neadmițându-se abateri locale la lățimi pentru casete.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se verifica modul de pregătire a terenului in limita amprizei si zonei drumului.

Concomitent cu lucrările pregătitoare din ampriza drumului si casetelor de lărgiri si/sau benzilor de încadrare se fac investigații privind calitatea pământului.

La terminarea lucrărilor de săpături se fac verificări asupra:

- lățimii casetei si adâncimii săpăturii neadmițându-se abateri locale de la lățimi si adâncimi.
- toleranțele la lățimi fata de picheții generali din ax, pot avea abateri de $\pm 0,05$ m.

Controlul compactării patului la casete se face prin încercările prevăzute în tabel, a căror rezultat se consemnează in registru laboratorului antreprenorului constructor si vor sta la baza recepției lucrărilor.

7. RECEPȚIA LUCRARILOR

7.1. Lucrările de terasamente vor fi supuse unei recepții provizorii si a unei recepții definitive conform reglementarilor legale in vigoare.

La recepția provizorie se vor verifica:

- concordanta lucrărilor cu prevederile caietului de sarcini si a proiectului de execuție;
- natura pământurilor din corpul drumului;
- concordanta gradului de compactare realizat cu prevederile caietului de sarcini.

Verificarea se face pe baza actelor constatatoare la recepția pe faze si a probelor luate la recepția parțială pentru lucrările care in timpul execuției devin ascunse.

7.2. La recepția definitiva se va examina daca lucrările s-au comportat in bune condiții in cursul termenului de garanție si daca au fost întreținute corespunzător.

Recepția se va face si conform **NORMATIV C56-2002**.

ANEXĂ REFERINȚE NORMATIVE

I. NORMATIVE TEHNICE

CD 31

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

II. STANDARDE

SR EN ISO 14688-2

- Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare

STAS 1709/1

- Acțiunea fenomenului de îngheț dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.

STAS 1709/2

- Acțiunea fenomenului de îngheț dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț dezgheț. Prescripții tehnice.

STAS 1709/3	- Acțiunea fenomenului de îngheț dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare.
STAS 1913/1	- Teren de fundare. Determinarea umidității.
STAS 1913/3	- Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
STAS 1913/4	- Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5	- Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 1913/12	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.
STAS 1913/13	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15	- Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.
STAS 2914	- Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.

CAIET DE SARCINI NR.2 BLOCAJ DIN PIATRA BRUTA

CUPRINS

PREVEDERI GENERALE

MATERIALE

UTILAJE

EXECUTIA LUCRARILOR

SUPRAVEGHEREA LUCRARILOR

CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

LISTA STANDARDELOR SI NORMATIVELOR

1. PREVEDERI GENERALE

Prezentul Caiet de Sarcini se aplica la executia si verificarea calitatii imbunatatirii terenului de fundare prin executia unui blocaj de piatra pentru sporirea capacitatii portante a terenului de fundare. Compactarea blocajului din piatra se poate face cu vibrocilindrul compactor de mare capacitate sau prin compactare dinamica cu maiul foarte greu ce se executa sub ampriza drumului. El cuprinde conditiile tehnice care trebuie indeplinite pe parcursul executiei lucrarilor, precum si controlul de calitate si criteriile de receptie a lucrarilor.

Procedeeul se aplica pentru consolidarea terenurilor slabe de fundare prin impanarea acestora cu piatra bruta, bolovani de rau, beton concasat, etc. Imbunatarirea terenurilor slabe de fundare prin impanare cu piatra bruta sau alte materiale locale adecvate se realizeaza prin:

- crearea unei zone de teren de fundare imbunatatit, constituit din piatra bruta, bolovani de rau, beton concasat, cu impanarea materialelor de aport prin actiunea dinamica;
- efectul de indesare laterala si adancime a terenului (de modificare a porozitatii) ca urmare a inglobarii prin actiune dinamica (baterea cu maiul greu) al materialului de aport.

Constructorul are obligatia de a intocmi procedura de executie in conformitate cu caietul de sarcini, normativele, instructiunile si standardele nominalizate in acest caiet de sarcini, cu detalierile modulului de executie si a documentelor de receptie. Procedura de executie se va inainta Consultantului spre aprobare inainte de inceperea lucrarii.

2. MATERIALE

Se vor folosi materiale locale pentru realizarea platformei de lucru in conformitate cu cotele si dimensiunile prezentate in proiect. Platforma de lucru trebuie sa se realizeze din materiale locale compactate pentru asigurarea stabilitatii acesteia pe intreaga perioada de executie a lucrarilor.

Materialele utilizate pentru realizarea blocajului din piatra pot fi: piatra bruta, bolovani de rau, refuz de ciur, beton concasat. Verificarea calitatii materialului pentru realizarea blocajului se va face prin prelevarea de probe (o proba la 1000 mc), pentru care se determina:

- dimensionarea agregatelor cuprinse intre 150 mm – 400 mm
- forma agregatelor sa fie cat mai egala pe cele 3 directii
- uzura Los Angeles (LA) max 50%.

2.1 APROVIZIONAREA SI DEPOZITAREA MATERIALELOR

Piatra bruta, bolovani de rau, betonul concasat se vor depozita pe platforme amenajate, avand pante si rigole de evacuare a apelor.

2.2 VERIFICAREA CALITATII MATERIALELOR

Toate materialele utilizate in lucrare vor fi insotite de documente de calitate si rapoarte de incercari emise de producator conform legislatiei in vigoare si specificatilor din proiect.

3. UTILAJE

Utilajele purtatoare ale maiurilor grele trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa aiba capacitate de ridicare de pana la dublul masei maiului greu;
- sa permita ridicarea si caderea libera a maiului printr-un sistem simplu si eficient de cuplare si decuplare;

-sistemul de deplasare sa fie pe senile astfel incat sa nu dezvolte presiuni prea mari pe teren;
-sa aiba posibilitatea de rotire cu 360 grade,cat si efectuarea a operatie de impanare pentru orice pozitie a bratului fata de axul longitudinal al utilajului;

Sunt recomandate utilaje de ridicare (macarale) de mare capacitate,greutatea maiului ajungand pana la 20 t ,si inaltimea de cadere 20 m .

Impanarea blocajului de piatra se poate face cu ajutorul cilindrilor vibrocampactori de mare capacitate (min 20 t). Compactarea dinamica intensive cu maiul greu sau compactarea cu vibrocompactarea se va aplica doar pe sectoare unde nu exista constructii sau instalatii existente adiacente zonei de lucru,la distanta mai mica de 20 m fata de marginea zonei de lucru.

4.EXECUTIA LUCRARILOR

4.1 LUCRARI PREGATITOARE

Inainte de inceperea lucrarilor propriu-zise se vor executa toate lucrarile pregatitoare:

- semnalizarea zonei de lucru;
- verificarea existentei si pozitiei eventualelor utilitati in ampriza sau in vecinatatea acesteia;se vor lua toate masurile pentru executarea lucrarilor in siguranta;
- trasarea lucrarilor ;
- asigurarea scurgerii apelor de pe amplansament;
- in cazul in care terenul de la nivelul platformei sapaturii generale prezinta caracteristici mecanice reduse,se vor amenaja o cale de deplasare a utilajelor prin asternerea unui strat de balast/refuz de ciur/piatra sparta in grosime de 20cm;
- aprovizionarea cu materiale locale(piatra bruta,bolovani de rau,beton concasat) se vor face in functie de cantitatea necesara pentru efectuarea imbunatatirii terenului;
- cantitatea de material aprovizionat se va estima la fata locului fata de etapa de lucru din cadrul operatiunii de impanare a materialelor locale.

4.2 EXECUTIA PLATFORMEI DE LUCRU

Imbunatatirea terenului slab de fundare prin impanare cu blocaj se face pe o latime care va depasi latimea amprizei strazii cu min 2 m. Platforma de lucru se va realiza din material locale in conformitatea cu cerintele impuse de tipul utilajului de compactare si a utilajelor din circulatia locala de santier. Platforma de lucru se va executa cu pante de maxim 4% pentru colectarea si dirijarea apelor din pricipitatiei catre emisar. Panta platformei de lucru se va corela in functie de cerintele optime de lucru ale utilajelor de lucru.

4.3 EXECUTIA COMPACTARII DE ADANCIME CU MAIUL FOARTE GREU

Executia imbunatatirii de adancime cu maiul foarte greu se va realiza in conformitate cu C29/85 si C 251/1994. Pentru executia imbunatatirii de adancime constructorul va executa urmatoarele etape:

- trasarea incintei ce urmeaza a fi imbunatatita prin compactare dinamica cu maiul foarte greu;
- executia sapaturii terenului necorespunzator pentru realizarea platformei de lucru;
- asternerea primului strat de material de aport in grosime medie de 20-30 cm;
- calarea utilajului,verificandu-se orizontalitatea pe directia longitudinala si transversal;
- realizarea amprentelor de compactare la interdistanta prevazuta in proiect cu ajutorul maiului;
- impanarea materialului de aport prin compactarea cu maiul foarte greu se realizeaza incepand de la margine spre centru pe directive transversal rambleului.

-
- se specifica in fisa de compactare pentru fiecare amprenta in parte tasarea terenului natural fiecărei lovituri;
 - numarul de lovituri prevazut in proiect pentru fiecare faza de compactare se va reduce daca pentru lovituri consecutive tasarea terenului de fundare este mai mica de 5 cm/lovitura;
 - dupa executia primei faze de compactare se niveleaza platforma de lucru prin escavarea terenului necompactat dintre amprentele compactate in faza anterioara si reprofilarea platformei de lucru la cota inferioara fata de cota platformei din prima faza de compactare;
 - dupa executia primei faze se pot trece la fazele urmatoare de impanare prin compactare, in conformitate cu specificatiile din proiect;
 - in final dupa indeplinirea conditiei de tasare a terenului mai mica de 5 cm/lovitura, se aterne un strat de 25-30 cm grosime care se va compacta prin cilindrare. Pe suprafata acestuia se pot efectua incercari de capacitate portanta. Aceasta solutie se poate aplica atunci cand capacitatea portanta a terenului de fundare este scazuta pe o adancime cuprinsa intre 1-3m de la suprafata terenului.

4.4 EXECUTIA COMPACTARII CU CILINDRUL VIBROCOMPACTOR

Pentru executia imbunatatirii cu cilindrul vibrocompactor constructorul va executa urmatoarele etape:

- trasarea incintei ce urmeaza a fi imbunatatita prin blocaj de piatra compactat cu cilindrul vibrocompactor;
- executia sapaturii terenului necorespunzator pentru realizarea platformei de lucru;
- asternerea primului strat de material de aport in grosime medie 30-40cm;
- realizarea compactarii prin treceri successive prin indesarea materialului de aport si refularea laterala a terenului slab de fundare;
- dupa inglobarea primului strat de aport in terenul de fundare se repeta operatiunea prin asternerea urmatoarelor straturi de material de aport in grosime de 20-30 cm si compactarea succesiva a fiecarui strat pana la refuz.

Aceasta solutie se poate aplica cand capacitatea portanta a terenului de fundare este foarte scazuta si pe adancime relativ mica (maxim 1m).

5. SUPRAVEGHEREA SI MONITORIZAREA LUCRARILOR

5.1 SUPRAVEGHEREA LUCRARILOR

Responsabilul cu executia lucrarilor trebuie sa fie o persoana cu calificare corespunzatoare si experimentata.

Aceasta trebuie sa raspunda de:

- executia lucrarilor si sa intocmeasca procedurile specifice de verificare si control in conformitate cu prevederile caietului de sarcini si plansele cu detalile de executie;
- monitorizarea executie lucrarilor;
- tinerea la zi a inregistrarilor;
- informarea clientului si/sau a proiectantului asupra eventualelor neconformitati;

5.2 MONITORIZAREA LUCRARILOR

Procesul de executie a lucrarilor trebuie monitorizat si toate datele relevante se inregistreaza in procesele verbale de lucrari ascunse si/sau procese verbale de receptie calitativa pentru fiecare faza de executie.

Responsabilul cu executia lucrarilor are obligatia de a incheia in timpul executiei lucrarilor urmatoarele documente:

- procesul verbal de trasare a lucrarilor;
- procesul verbal de verificare a cotei platformei de lucru;

- raport de incercare privind verificarea naturii terenului, înainte de executia imbunatatirii de adancime;
- procese verbale pentru fiecare faza de compactare;
- proces verbal de receptivitate pentru verificare calitatii lucrarilor.

6 CONTROLUL EXECUTIEI LUCRARILOR

6.1 VERIFICAREA CALITATII LUCRARILOR

Pe parcursul executiei lucrarilor se vor face urmatoarele verificari:

Faza	Verificare
Platforma de lucru	-cota și natura terenului de fundare -grad de compactare și umiditate optimă a terenului natural -deformabilitate a terenului natural -dimensiunile în plan a platformei de lucru
Imbunatatirea teren de fundare	-verificarea imbunatatirii de adancime prin penetrari dinamice grele -deformabilitatea la partea superioara a imbunatatirii -capacitatea portanta la partea superioara a imbunatatirii

6.2 VERIFICARE IMBUNATATIRII DE ADANCIME A TERENULUI DE FUNDARE

Verificarea compactarii terenului natural pe întreaga adancime prevazuta în proiect pentru fiecare amplasament în parte se va face prin penetrari standard sau penetrari dinamice grele.

Aceste verificari se vor executa pentru fiecare 1000mp suprafata imbunatatita cate o verificare; adancimea la care se face verificare de penetrare standard sau penetrare dinamica grea este egala cu adancimea la care s-a executat imbunatatirea de adancime +2m.

6.3 VERIFICAREA CAPACITATII PORTANTE LA SUPRAFATA TERENULUI DE FUNDARE IMBUNATATIT

Capacitatea portanta a terenului de fundare prin teste cu instalatia Lucas trebuie sa indeplineasca conditia: modul de deformatie liniara $E_{v2} \geq 45 \text{MPa}$ (cf. indicativ AND 530-2012).

Se vor efectua nu mai puțin de 3 incercari pe sectiuni diferite (transversal și longitudinal) pe o suprafata de 2000mp. Incercarile se vor face în special acolo unde se vad denivelari ale terenului ca urmare a trecerii autovehiculelor în timpul executiei. Dintr-o serie de 10 determinari ale capacitatii portante se admite conditia $E_{v2} < 45 \text{MPa}$ doar pentru o singura valoare, aceasta valoare trebuie sa indeplineasca conditia $E_{v2} > 40 \text{MPa}$.

6.4 VERIFICAREA DEFORMABILITATII LA SUPRAFATA TERENULUI DE FUNDARE IMBUNATATIT

Verificarea imbunatatirii terenului de fundare din punct de vedere al deformabilitatii acestuia și uniformitatii se va face cu parghia Benkelman, rezultatele obtinute se considera satisfacatoare daca $\delta_{max} < \delta_{adm}$ și coeficientul de variatie $C_v < 40\%$. Deflectometria maxima admisa este $\delta_{adm} = 450(1/100 \text{mm})$.

6.5 TOLERANTE ADMISIBILE

Tolerantele admisibile pentru lucrarile executate sunt:

Denumire lucrare	Tolerante admisibile
Decapare pamant vegetal	-trasare in plan -+25cm -cota de fundare -+10cm
Blocaj din piatra	-coeficient de variatie masuratori parghia Benkelman,Cv -+ 2% -grosime blocaj de piatra -+ 5cm



LISTA STANDARDELOR SI NORMATIVELOR

STAS-URI

- STAS 1913/1-82 Teren de fundare.Determinarea umiditatii
- STAS 1913/3-76 Teren de fundare.Determinarea densitatii pamanturilor
- STAS 1913/5/85 Teren de fundare.Determinarea granulozitatii
- STAS 1913/6-76 Teren de fundare.Determinarea permeabilitatii in laborator
- STAS 1913/13-83 Teren de fundare.Determinarea caracteristicilor de compactare.Incercarea proctor.
- STAS 1913/15-75 Teren de fundare. Determinarea greutatii volumetrice pe teren.
- STAS 2914-84 Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate
- STAS 7107/1-76 Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
- STAS 8942/3-90 Teren de fundare. Determinarea modulului de deformatie linear prin incercari pe teren cu placa
- SR EN ISO 14688-1:2004 Cercetari si incercari geotehnice.Identificarea si clasificarea parametrilor.Parte 1 :Identificare si descriere
- SR EN ISO 14688-2:2005 Cercetari si incercari geotehnice.Identificarea si clasificarea pamanturilor.Parte 2:Principii pentru clasificare

NORMATIVE

- C29-1985 Normativ privind imbunatatirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanica
- C182-1987 Normativ privind executia terasamentelor si a stratului de forma la drumuri
- GE 026-1997 Ghid pentru executia compactarii in plan orizontal si inclinat a terasamentelor
- GE 044-2001 Ghide pentru sistematizarea, stocarea si reutilizarea informatilor privind parametrii geotehnici
- NP 126-2010 Normativ privind fondarea constructilor pe pamanturi cu unflari si contractii mari
- NP 074-2013 Normativ privind principiile,exigentele si metodele cercetarii geotehnice a terenului de fundare
- NP 075/2002 Normativ privind utilizarea materialelor geosintetice la lucrarile de constructii
- NP 125-2010 Normativ privind fundarea constructilor pe pamanturi sensibile la umezire colapsibile

INSTRUCTIUNI

- C251-1994 Instructiuni tehnice pentru proiectarea,executarea receptionarea lucrarilor de imbunatatirea a terenurilor slabe de fundare prin metoda imbunatatirii cu materiale locale de aport pe cale dinamica
- C159-1989 Instructiuni tehnice pentru cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrarii cu con,penetrare static,penetrare dinamica, vibropenetrare

PROIECTANT
SC RURAL BUSINESS
PROIECT SRL

MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM
VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL
BISTRIȚA - NĂSĂUD

BENEFICIAR
COMUNA TIHA
BÂRGĂULUI

-AND 515-1993 Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea, execuție și întreținere a terasamentelor și a căii în zona pod-rampa acces

-AND 530-2012 Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere

CAIET DE SARCINI NR. 3

STRATURI DIN AGREGATE NATURALE - BALAST

I. GENERALITATI

a. Domeniul de aplicare

1.1.2. Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din balast.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2018 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400-84.

b. Prevederi generale

Stratul de fundație din agregate naturale (balast) se realizează la grosimea stabilită prin proiect și se execută conform prevederilor STAS 6400-84.

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

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.

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

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

La executarea straturilor de agregate naturale, se vor respecta prevederile STAS 6400-84, SR EN 13242, memoriile tehnice și planșele prezentului proiect.



EXECUTAREA STRATURILOR DIN AGREGATE NATURALE

Fundații din balast

Execuția straturilor de fundație începe numai după recepția terasamentelor și a substratului de fundație /stratului de fundație existent.

Pentru execuția stratului de fundație din balast se va utiliza un amestec de agregate naturale nelegate având granula maximă de 63mm (notare amestec: 0/63 conf. SR EN 13285:2018).

Amestecul din agregate nelegate trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgari de argilă, cărbune, lemn, resturi organice) sau elemente moi sau alterate mai mult de 5% din masa totală.

Așternerea amestecului din agregate nelegate (balast) se va face în straturi de maxim 15 cm grosime (înainte de compactare), se va adăuga apă pentru asigurarea umidității optime de compactare determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83. Nu se va executa stratul superior de fundație înainte de recepția stratului inferior.

La compactarea fundației se vor avea în vedere următoarele:

- parametrii utilajelor de compactare să fie conform prevederilor din STAS 9348-80, STAS 9652-80 și STAS 9831-80;

- deplasarea utilajelor trebuie să fie liniară, fără șerpuiți, iar întoarcerea lor să nu se facă pe

porțiunile care se compactează sau care sunt de curând compactate;

- fâșiile succesive de compactare sa se suprapună pe minim 20 cm lățime;
- numărul de treceri va asigura un grad de compactare de minim 96% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin încercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13-83 in cel puțin 93% din punctele de măsurare si de minim 95% in toate punctele de măsurare.

Denivelările care se produc in timpul compactării sau care rămân după compactare se corectează cu materiale de aport de același tip si se recompactează.



MATERIALE FOLOSITE

3.1. Agregate naturale

3.1.1. Agregatele din prezentul caiet de sarcini folosite la execuția fundațiilor din balast sunt agregate naturale nelegate hidraulic utilizate in amestec si folosite la lucrări de construcții de drumuri si a altor zone cu trafic conform STAS 6400, SR EN 13242, SR EN 13285.

3.1.2. Pentru a putea fi folosit in stratul de fundație, balastul trebuie sa îndeplinească următoarele caracteristici:

Tabel 1

Dimensiunile sitelor pentru stabilirea claselor de granulozitate conform SR EN 13242

Serie de bază mm	Serie de bază + seria 1 mm	Serie de bază + seria 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6(5)	-
-	-	6,3(6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2(11)	-
-	-	12,5(12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4	-
31,5(32)	31,5(32)	31,5(32)
-	-	40
-	45	-
-	56	63
63	63	80

-	-	-
-	90	-
NOTĂ 1 – Dimensiunile sitei mai mari de 90mm pot fi folosite în aplicațiile particulare. NOTĂ 2 – Dimensiunile rotunjită dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea simplificată a claselor de granulozitate.		

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

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile arătate în tabelele de mai jos și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Toate agregatele trebuie notate cu clasa de granulozitate d/D și trebuie să fie conforme cu cerințele de granulozitate din SR EN 13242.

Clasele de granulozitate trebuie stabilite prin utilizarea sitelor prezentate în tabelul 1 și trebuie să conțină seria de bază, sau seria de bază plus seria 1, sau seria de bază plus seria 2. Nu se admite combinarea dimensiunilor sitelor din seria 1 și din seria 2.

Raportul dintre cea mai mare dimensiune D și cea mai mică dimensiune d a claselor de granulozitate nu trebuie să fie mai mic de 1,4.

Este posibilă combinarea a două sau mai multe clase de granulozitate alăturate ale agregatelor.

Tabelul 2 - Condiții generale de granulometrie conform SR EN 13242

Agregat	Dimensiune mm	Procent de trecere (în masă) %					Categorie G
		2 D ^a	1,4 D ^{bc}	D ^d	d ^{ce}	d/2 ^{bc}	
Agregat grosier	d=1 și D>2	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	G _c 85-15
		100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	G _c 80-20
Fin	d=0 și D=6,3	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G _F 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _F 80
Amestec agregat	d=0 și D=6,3	-	100	85 la 99	-	-	G _A 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _A 80
		100	-	75 la 99	-	-	G _A 75

- Pentru dimensiuni ale agregatelor în care D este mai mare de 65 mm (ex 80 mm și 90 mm) se aplică numai cerințele referitoare la sita de 1,4D, deoarece nu există site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.
- Atunci când sitele calculate ca 1,4 D și d/2 nu se regăsesc ca mărimi de sită în seria ISO 565/R20, se vor adopta următoarele dimensiuni de sită mai mari respectiv mai mici.
- Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.
- Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99%, dar în astfel de cazuri, producătorul trebuie să documenteze și să declare sortarea tip inclusiv sitele D, d, d/2 și sitele din setul de bază plus setul 1 sau setul de bază plus setul 2, intermediare între d și D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decât următoarea sită mai mică pot fi excluse.
- Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 la 15 pentru G_c 85-15 și de la 1 la 20 pentru G_c 80-20, când este necesar să se obțină un agregat bine sortat.

Când se solicită, pentru agregatele **grosiere sortate** la care $d/D = 2$ se aplică următoarele cerințe complementare pentru procentul de trecere prin sita de dimensiune medie:

- toate sorturile trebuie să se încadreze între limitele generale date în tabelul 3;
- producătorul trebuie să documenteze și, la cerere, să declare tipul sortării care trece prin sita mijlocie.

Abaterile limită trebuie să respecte cerințele categoriilor selectate în tabelul 3, în concordanță cu o anumită aplicație sau de utilizarea finală.

Tabelul 3 - Categoriile ale limitelor generale și toleranțelor agregatelor grosiere pentru site mijlocii

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale și toleranțe pentru site mijlocii (procentul masei care trece) unde $D/d \geq 2$		Categorie G
		Limite generale	Toleranțe ale granulozității tip declarate de către producător	
<4	D/1,4	25 la 80	± 15	GT _C 25/15
		20 la 70	± 15	GT _C 20/15
≥ 4	D/2	20 la 70	$\pm 17,5$	GT _C 25/17,5
Nu se solicită				GT _{NR}
Când sitele mijlocii calculate mai sus nu sunt cuprinse în seria ISO 565/R20, se va folosi cea mai apropiată sită din serie				

Deviațiile limită pentru agregatele fine și mixte trebuie să respecte cerințele categoriilor menționate în tabelul 4 conform cu o anumită aplicație sau cu utilizarea finală.

Tabelul 4 - Categoriile de toleranțe ale sortării tip declarate de producător pentru agregate fine și agregate mixte conform SR EN 13242

Abateri limită Procent de trecere exprimat ca masă			Categoricia	
D	D/2	0,063	Agregat fin G _{TF}	Agregat mixt G _{TA}
± 5	± 10	$\pm 3^a$	G _{TF} 10	G _{TA} 10
± 5	± 20	$\pm 4^b$	G _{TF} 20	G _{TA} 20
$\pm 7,5$	± 25	$\pm 5^c$	G _{TF} 25	G _{TA} 25
Nu se solicită.			G _{TF} NR	G _{TA} NR
Când sita mijlocii calculate mai sus nu este cuprinsă în seria ISO565/R20 se va folosi cea mai apropiată sită din serie.				
NOTĂ – Abaterile limită ale sitelor D sunt limitate suplimentar în tabelul 2.				
<p>a. Excepție pentru categoria f_3 (vezi tabelul 8).</p> <p>b. Excepție pentru categoria f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3, f_5 și f_7 pentru agregate mixte (vezi tabelul 8).</p> <p>c. Excepție pentru categoria f_3 și f_7 pentru agregate fine și f_3, f_5, f_7 și f_9 pentru agregate mixte (vezi tabelul 8).</p>				

Fiecare sursă de agregate (balast natural sau sorturi pentru balast optimal) va fi propusă de Contractor și supusă aprobării Inginerului.

Propunerea va fi prezentată Inginerului cu cel puțin 7 zile înainte de deschiderea balastierei sau începerea aprovizionării, după caz, și va fi însoțită de:

- raportul asupra calității agregatelor, însoțit de rezultatele testelor de laborator, analizelor și sondajelor efectuate;
- testele se vor face conform Tabelului 5 și a prevederilor SR EN 13242;
- analiza conformității cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini și a prevederilor SR EN 13242 (Capitolul 8);
- cantitatea estimată;
- programul de exploatare a balastierei, sau de aprovizionare, după caz;
- ruta de transport;
- planul de amplasare a depozitelor;
- planul de amenajare a zonei, după încheierea exploatării (în cazul balastierei) sau lichidarea depozitelor;
- acordul proprietarilor cu privire la ocuparea și exploatarea terenurilor;
- acorduri, avize, autorizații cerute de legislația în vigoare.

Toate investigațiile, testele, chiriile și taxele legate de exploatarea balastierelor vor fi suportate de Contractor.

Balastierele și depozitele trebuie să nu afecteze stabilitatea terasamentelor existente și nici să producă eroziuni sub efectul apelor de suprafață sau subterane. Antreprenorul este responsabil de orice pericole față de persoane și orice daune aduse proprietății publice sau private, ca urmare a execuției acestor lucrări.

Transportul și depozitarea agregatelor provenite din surse diferite se vor face astfel încât să se evite amestecul sau contaminarea lor. Drumul de acces la depozitele de agregate vor fi amenajate astfel încât să se evite contaminarea agregatelor cu noroi sau alte materiale.

Tabelul 5 - Caracteristicile agregatelor

Caracteristici	Valori admisibile		Normativ
	Balast	Balast optimal	
Sort	0-63	0-63	-
Conținut de fracțiuni%: <0,002mm <0,2 mm 0-1 mm 0-4 mm 0-8 mm 0-16 mm 0-25 mm 0-50 mm 0-63 mm	max. 3 3-18 4-38 16-57 25-70 37-82 50-90 80-98 100	max. 3 4-10 12-22 26-38 35-50 48-65 60-75 85-92 100	STAS 4606-80
Granulozitatea	SR EN 13242	SR EN 13242	SR EN 933-1
Coefficient de neuniformitate (Un), min.	15		SR EN 933
Echivalent de nisip (EN), min.	30	30	SR EN 933-8
Uzura cu mașina tip Los Angeles, , max.	50	30	SR EN 1097-2

Forma agregatelor grosiere trebuie determinată în termenii indicelui de aplatizare, așa cum este stabilit în SR EN 933-3 și a indicelui de formă, așa cum este stabilit în SR EN 933-4. Indicele de aplatizare trebuie să respecte încercarea de referință pentru determinarea formei agregatelor grosiere. Indicele de aplatizare și indicele de formă trebuie declarat conform cu categoria relevantă din tabelul 6 și 7.

Tabelul 6 - Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de aplatizare conform SR EN 13242

Indice de aplatizare	Categorie FI
≤20	FI ₂₀
≤35	FI ₃₅
≤50	FI ₅₀
>50	FI _{Declarat}
Nu se solicita	FI _{NR}

Tabelul 7 - Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de forma conform SR EN 13242

Indice de forma	Categorie SI
≤20	SI ₂₀
≤35	SI ₄₀
≤50	SI ₅₅
>50	SI _{Declarat}
Nu se solicita	SI _{NR}

Procentul de particule sfărâmate sau sparte și totalul particulelor rotunjite din agregatele grosiere. determinat conform SR EN 933-5, trebuie declarat conform cu categoria relevantă din tabelul 8.

Tabelul 8 - Categoriile pentru procentul de particule sfărâmate sau sparte și totalul particulelor rotunjite din agregatele grosiere conform SR EN 13242

Fracțiunea de masă de particule sfărâmate sau zdrobite %	Fracțiunea de masă de particule total rotunjite %	Categorie C
de la 90 până la 100	de la 0 până la 3	C _{90/3}
de la 50 până la 100	de la 0 până la 10	C _{50/10}
de la 90 la 100	de la 0 până la 30	C _{50/30}
-	de la 0 până la 50	C _{NR/50}
-	de la 0 până la 70	C _{NR/70}
	Valoare declarată	C _{Declarat}
Nu se solicita	Nu se solicita	C _{NR}

Conținutul de părți fine pentru agregatul grosier, fin sau mixt, trebuie declarat conform cu categoria relevantă din tabelul 9.

Tabelul 9 - Categorii pentru valorile maxime ale conținutului de părți fine conform SR EN 13242

Agregat	Fracțiunea de masă care trece prin sita de 0,063 mm %	Categorie f
Grosier	≤ 2	f_2
	≤ 4	f_4
	> 4	$f_{\text{Declarata}}$
	Nu se solicita	f_{NR}
Fin	≤ 3	f_3
	≤ 10	f_{10}
	≤ 16	f_{16}
	≤ 22	f_{22}
	> 22	$f_{\text{Declarata}}$
	Nu se solicita	f_{NR}
Mixt	≤ 3	f_3
	≤ 5	f_5
	≤ 7	f_7
	≤ 9	f_9
	≤ 12	f_{12}
	≤ 15	f_{15}
	> 15	$f_{\text{Declarata}}$
	Nu se solicita	f_{NR}

Observație: Când conținutul de părți fine dintr-un agregat fin depășește o fracțiune de masă de 3% și există o dovadă de utilizare satisfăcătoare, nu mai este necesară o încercare suplimentară.

Rezistența la fragmentare a agregatului grosier trebuie determinată în termenii coeficientului Los Angeles, așa cum este stabilit în SR EN 1097-2:2020. Coeficientul Los Angeles trebuie declarat conform cu categoria relevantă din tabelul 9 în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală.

Tabelul 10 - Categorii pentru valorile maxime ale indicelui de formă conform SR EN 13242

Indice de forma	Categorie LA
≤ 20	LA ₂₀
≤ 25	LA ₂₅
≤ 30	LA ₃₀
≤ 35	LA ₃₅
≤ 40	LA ₄₀
≤ 50	LA ₅₀
≤ 60	LA ₆₀
> 60	LA _{Declarat}
Nu se solicita	LA _{NR}

Rezistența la fragmentare prin impact a agregatului grosier trebuie determinată conform SR EN 1097- 2:2010, și trebuie declarată conform cu categoria relevantă din tabelul 11 în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală.

Tabelul 11 - Categorii pentru valorile maxime ale rezistenței la impact conform SR EN 13242

Valoarea încercării la impact	Categorie SZ
	SZ

≤ 18	SZ ₁₈
≤ 22	SZ ₂₂
≤ 26	SZ ₂₆
≤ 32	SZ ₃₂
≤ 35	SZ ₃₅
≤ 38	SZ ₃₈
> 38	SZ _{Declarat}
Nu se solicita	SZ _{NR}

Când se solicită, rezistența la uzură a agregatului grosier (coeficientul micro-Deval), M_{DE} , determinată conform SR EN 1097-1, trebuie declarată conform cu categoria relevantă din tabelul 12 în concordanță cu o anumită aplicație sau utilizare finală.

Tabelul 12 - Categorii pentru valorile maxime ale rezistenței la uzură conform SR EN 13242

Coeficientul micro-Deval	Categorie M_{DE}
≤ 20	$M_{DE}20$
≤ 25	$M_{DE}25$
≤ 35	$M_{DE}35$
≤ 50	$M_{DE}50$
> 50	$M_{DE}Declarat$
Nu se solicita	$M_{DE}Declarat$

Densitatea granulelor trebuie determinată conform SR EN 1097-6 :2013, capitolele 7, 8 sau 9, funcție de mărimea granulei și de rezultatele declarate.

Absorbția apei trebuie determinată conform SR EN 1097-6 :2013, capitolele 7, 8 sau 9, funcție de mărimea granulei și de rezultatele declarate.

Rezistența la îngheț-dezghet

Dacă absorbția de apă, determinată conform SR EN 1097-6:2013, capitolul 7 nu este mai mare decât una din valorile alese din categoriile stabilite în tabelul 13, agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezghet.

Tabelul 13- Categorii pentru valorile maxime ale absorbției de apă conform SR EN 13242 (EN 1097-6:2013, capitolul 7)

Absorbția de masă Procent de masă %	Categorie WA ₂₄
≤ 1	WA ₂₄ 1
≤ 2	WA ₂₄ 2

Dacă absorbția de apă, determinată conform SR EN 1097-6 :2013, Anexa B nu este mai mare decât o valoare maximă de 0,5%, atunci agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezghet (vezi tabelul 14).

Tabelul 14 - Categorii pentru valorile maxime ale absorbției de apă conform SR EN 13242

Absorbția de masă Procent de masă %	Categorie WA ₂₄
$\leq 0,5$	WA ₂₄ 0,5
$> 0,5$	WA ₂₄ Declarată
Nu se solicita	WA ₂₄ NR

Rezistența la îngheț - dezghet determinată conform SR EN 1367-1 sau conform cu SR EN 1367-2, trebuie declarată în conformitate cu categoria relevantă din tabelul 15 sau tabelul 16.

Tabelul 15 - Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la Îngheț - dezgheț conform SR EN 13242

Îngheț-dezgheț Procent de masă %	Categorie
≤ 1	F ₁
≤ 2	F ₂
≤ 4	F ₄
> 4	F _{Declarată}
Nu se solicita	F _{NR}

Tabelul 16 - Categoriile pentru valorile maxime ale condiției de maxim a sulfatului de magneziu conform SR EN 13242

Îngheț-dezgheț Procent de masă %	Categorie
≤ 18	MS ₁₈
≤ 25	MS ₂₅
≤ 35	MS ₃₅
> 35	MS _{Declarată}
Nu se solicita	MS _{NR}

Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora. Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

Agregatele vor fi depozitate pe platforme amenajate, prevăzute cu pante și rigole în vederea drenajului apei. Amenajarea va fi de așa natură încât să împiedice amestecul sau contaminarea agregatelor din stoc. Stocurile de agregate vor fi identificate prin panouri care să indice sursa și dimensiunea agregatului.

Antreprenorul trebuie să asigure o zonă de depozitare temporară a agregatelor refuzate. În cazul exploatării balastului de sub nivelul apei, Antreprenorul va asigura suprafețele necesare pentru depozitare provizorie, până la pierderea apei în exces.

Agregatele care depășesc 1,9 grame de sulfat (exprimat ca S₀₃) pe litru, nu vor fi depozitate sau folosite ca material de umplutura lângă lucrările care conțin ciment (beton, balast stabilizat); distanța minimă față de acestea este de 1,0 m.

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.

În cazul în care la verificarea calității balastului aprovizionat, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelele de mai sus, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

După constituirea depozitelor, acestea vor fi supuse aprobării Inginerului. Verificările asupra agregatelor dintr-un depozit, vor fi făcute conform Tabelului 17.

Tabelul 17 - Testele /acute asupra agregatelor din depozit

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici care se verifică	Frecvența minimă la aprovizionare	Normă
Certificatul de calitate	La fiecare transport	-

Granulozitatea Echivalentul de nisip Neuniformizarea	O probă pentru fiecare 400 t	SR EN 933
Rezistența la uzură	O probă pentru fiecare 5000 t	SR EN 1097-2

Apa

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

Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Producătorul trebuie să respecte verificările impuse prin următorul tabel:

Caracteristici	Note/referințe	Metodă de încercare	Frecvența minimă a încercării	
1	Granulozitate	SR EN 933-1	1 pe săptămână	
2	Forma agregatului grosier	Frecvența încercării se aplică la agregatele sfărâmate sau sparte. Frecvența încercării pentru pietriș de râu depinde de origine și poate fi redusă.	SR EN 933-3 SR EN 933-4	1 pe lună
3	Procent de particule sfărâmate.	Numai pentru pietriș brut.	SR EN 933-5	1 pe lună
4	Conținutul de părți fine		SR EN 933-1	1 pe săptămână
5	Calitatea părții fine		SR EN 933-8 SR EN 933-9	1 pe săptămână
6	Rezistența la fragmentare		SR EN 1097-2	2 pe an
7	Rezistența la uzură		SR EN 1097-1	2 pe an
8	Densitatea granulelor	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului.	SR EN 1097-6	1 pe an
9	Absorbția de apă	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului.	SR EN 1097-6	1 pe an
10	Rezistența la îngheț-dezgeț		SR EN 1097-6 SR EN 1367-1 SR EN 1367-2	1 la 2 ani
11	Substanțe periculoase			Când se solicită

Producătorul trebuie să efectueze încercările de tip inițiale și controlul producției de agregate pentru a se asigura că produsul este conform cu standardul european **SR EN 13242**.

Notarea agregatului:

Agregatul trebuie identificat în modul următor:

- sursa și producătorul - dacă materialul a mai fost manevrat într-un depozit, trebuie declarate și sursa și depozitul;
- tipul agregatului (SR EN 932-3);
- clasa de granulozitate;

Marcarea agregatului:

Borderoul de livrare trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- α) denumirea;
- β) data expediției;
- χ) numărul de serie al borderoului;
- δ) referire la standardul european **SR EN 13242**.

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

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf.
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: -argilă bucați -argilă alterată -conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606

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

3.1.4. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

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

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

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

3.1.7. În cazul în care la verificarea calității balastului aprovizionat, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul 1, aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

3.2. Apa

Apa necesară compactării stratului de balast 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.

3.3. Controlul calității balastului înainte de realizarea stratului de fundație

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt.	Determinare, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifică	Frecvențe minime la locul de punere în operă	Metoda de determinare conf. STAS

Strat de fundație drum			
1	Încercarea Proctor modificată	La început de lucrare	1313/13-83
2	Determinare umidității de compactare	Minim 3 probe la o suprafață de 2000mp de strat	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compactat	Minim 3 probe la o suprafață de 2000mp de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare (Ic) Q/S determinate pe tronsonul experimental	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare (gc) prin determinarea greutateii volumetrice în stare uscată	- minim în 3 puncte pentru suprafețe sub 2000mp - minim în 5 puncte pentru suprafețe peste 2000mp	1913/15
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte 2 puncte pe profil, respective în câte un punct pe banda de circulație și pe lungimea drumului în frecvența de lungime conf. Instrucțiuni CD31-2002	Instrucțiuni CD31-2002
Strat balast casete			
1	Încercarea Proctor modificată	La început de lucrare	1313/13-83
2	Determinare umidității de compactare	Zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250m casetă de lărgire	4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compactat	Una la fiecare 250m casetă de lărgire	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare (Ic) Q/S determinate pe tronsonul experimental	zilnic	Sonde și instrumente de măsurat
5	Determinarea gradului de compactare (gc) prin determinarea greutateii volumetrice în stare uscată	Zilnic la minim 2puncte pentru 200-250m casetă de lărgire	1913/15 STAS 12288

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație va fi determinată cu deflectometrul cu pârghie, în conformitate cu instrucțiunile tehnice departamentale CD 31-2002.

Laboratorul antreprenorului executant va tine evidenta privind calitatea stratului executat pentru:

- compoziția granulometrică a balastului utilizat
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditatea optimă, densitatea maximă uscată).
- Caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, grad de compactare), după caz

capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast.

Verificarea elementelor geometrice ale stratului

Grosimea stratului de fundație va fi verificată oriunde se consideră necesar dar în cel puțin 3 puncte la 2000 m² de fundație executat; toleranță admisibilă este de ±2 cm.

Lățimea stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța admisibilă este de +5 cm.

În cazul casetelor de lărgire, verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, prin străpungerea la fiecare 200-250 m strat executat de caseta. Grosimea substratului de fundație din balast a casetelor este media măsurătorilor obținute pe sectorul supus recepției. Abaterile limita în grosime pot fi maxim ±20 mm fata de prevederile din proiect.

Panta transversală a stratului de fundație este aceeași cu panta proiectată a îmbrăcăminții rutiere și va fi măsurată oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal din proiect; toleranța admisibilă este de ±0,4%.

Cotele stratului se măsoară oriunde se consideră necesar, dar cel puțin în fiecare profil transversal proiectat; toleranța admisibilă este de ±1 cm.

Verificarea compactorii și capacitații portante

Stratul de fundație va fi compactat până la atingerea gradului de compactare de 100 % Proctor Modificat pentru cel puțin 95% din punctele măsurate și a gradului de compactare de minim 98%, în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valoarea deformației elastice (măsurate conform prevederile normativului CD 31-2002) este mai mică de 101 (1/100^e mm).

Uniformitatea execuției este considerată satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație este sub 35%.

Măsurătorile se efectuează în profile transversale la distanță de maxim 20m.



STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

4.1. Caracteristicile optime de compactare

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

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

- du max. P.M.= greutatea volumică în stare uscata, maxima exprimata în g/cm³
- Wopt P.M. = umiditate optima de compactare, exprimata în %.

4.2. Caracteristicile efective de compactare

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

du ef = greutatea volumică, în stare uscata, efectiva, exprimata în g/cm³

W ef = umiditatea efectiva de compactare, exprimata în %

în vederea stabilirii gradului de compactare gc:

$$gc = \frac{du\ ef}{du\ max.pM} \times 100$$

4.2.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare :

- pentru straturi de fundații noi și completări fundații existente cu balast:
 - 98% în cel puțin 93% din punctele de măsurare;

- 95% în toate punctele de măsurare.

V. PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI

5.1. Masuri preliminare

5.1.1. La execuția stratului de fundație din balast se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente în conformitate cu STAS 2914 sau a substratului de fundație /stratului de fundație existent conform STAS 6400.

5.1.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regula utilajele și dispozitivele necesare punerii în opera a balastului .

5.1.3. Înainte de așternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații.

5.1.4. 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 funcție de sursa folosită și care vor fi consemnate în registrul de laborator.

5.2. Experimentarea punerii în opera a balastului

5.2.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze această experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3.40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop de a stabili pe șantier în condiții de execuție curentă, componența atelierului de compactare și modul de acționare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini precum și reglarea utilajelor de răspândire pentru realizarea grosimii din proiect și o suprafațare corectă.

5.2.2. Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face în prezența Beneficiarului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

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

Intensitatea de compactare = Q/S

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

S = suprafața călcată la compactare în intervalul de timp dat, exprimat în mp.

În cazul când se folosește tandem de utilaje de același tip suprafețele calcate de fiecare utilaj se cumulează.

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

Caracteristicile obținute pe acest sector se vor consemna în scris pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor.

5.3. Punerea în opera a balastului

5.3.1. Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul într-unul sau mai multe straturi în funcție de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Așternerea și nivelarea se face la șablon cu respectarea lățimii și pantei prevăzute în proiect.

Descărcarea balastului la locul de punere în operă se va face prin basculare, de preferință din mers.

Împrăștierea și nivelarea balastului se face cu autogrederul sau buldozerul cu respectarea caracteristicilor geometrice stabilite anterior (grosimi, pante etc. conf. proiect) evitându-se, pe cât posibil, manipulările repetate în vederea evitării segregării.

5.3.2. Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniforma evitându-se supraumezirea locală.

5.3.3. Compactarea straturilor de fundație se face in atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare.

5.3.4. Acostamentele se completează și se compactează odată cu straturile de fundație astfel încât acestea sa fie încadrate în permanență de acostamente asigurându-se măsurile de evacuare a apei.

5.3.5. Compactarea stratului pus in opera se începe de la margine in sensul lungimii așternute, avansând progresiv către axul drumului, prin treceri succesive. Fâșiile succesive trebuie să se suprapună pe min. 20cm. Inversarea sensului de mers al utilajelor de compactare trebuie făcută lin pentru a evita vălurirea suprafeței. De asemenea, compactarea trebuie făcută astfel încât la terminarea ei, fiecare punct al suprafeței sa fie supus aproximativ aceleiași număr de treceri. Se vor evita mersul șerpuit si întoarcerile utilajelor de compactare pe suprafața stratului.

5.3.6. După primele treceri ale utilajului de compactare se verifica uniformitatea suprafeței stratului si realizarea pantelor prevăzute in proiect, făcându-se eventualele modificări, completări si înlocuiri de material in zonele de segregări, astfel încât la terminarea compactării sa se asigure grosimea și suprafațarea corespunzătoare stratului.

5.3.7. În cazul compactării prin vibrare (se recomandă ca viteza de deplasare să se situeze între 2Km/h ... 4 Km/h), pentru asigurarea calității suprafeței stratului compactat, in condițiile prevăzute de STAS 6400, sunt necesare la final 2...4 treceri fără vibrare, eventual precedate de o ușoară umezire a stratului (cca 5 l apa/mp).

5.3.8. Denivelările care se produc in timpul compactării straturilor de fundație sau rămân după compactare se corectează cu materiale de aport si se recilindrează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4cm se completează, se renivelează si apoi se compactează din nou.

5.3.9. Este interzisa folosirea balastului înghețat. Este interzisă așternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheata.



CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE

6.1. Verificarea elementelor geometrice

6.1.1. Grosimea stratului de fundație din balast este cea prevăzută în proiect.

Abateră limita la grosime poate fi de max. +/- 20 mm.

Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se străpunge stratul gata executat.

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

6.1.2. Lățimea stratului de fundație din balast este prevăzută în proiect.

Abaterile limita la lățime pot fi +/- 5 cm.

Verificarea lățimii executate se va face in dreptul profilelor/secțiunilor transversale ale proiectului.

6.1.3. Panta transversala a fundației de balast este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/-0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă si se măsoară la fiecare 25 m distanță.

6.1.4. Declivitățile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundației față de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

6.2. Condiții de compactare

Straturile de fundație din agregate naturale (balast, nisip) trebuie compactate astfel:

- pentru straturi de fundații și completări fundații existente cu balast să se realizeze un grad de compactare de min. 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată cf. STAS 1913/13-83 în cel puțin 93% din punctele de măsurare și de min. 95% în toate punctele de măsurare.

Densitatea efectivă se determină prin înlocuirea cu nisip conform STAS 1913/15-75 și STAS 12288-

85. Umiditatea se determină conform STAS 1913/1-82.

Verificările se vor face prin sondaj.

6.3. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de +/- 10 mm.
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de +/- 10 mm.

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

Toate operațiile care privesc controlul calității materialelor și al execuției lucrărilor conform reglementarilor prezentului caiet de sarcini, vor fi urmărite și verificate de beneficiar.

Rezultatele tuturor măsurătorilor, determinărilor și verificărilor specificate în prezentul caiet de sarcini vor fi ținute la zi în documentația de execuție a șantierului, ce va constitui documentația de control în vederea recepției lucrărilor.

VII. RECEPȚIA LUCRARILOR

Recepția straturilor de fundație se execută în trei etape: pe faze, la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție.

7.1. Recepția pe faze se efectuează astfel:

La terminarea execuției unui strat component și înainte de executarea unui strat component, imediat superior. Cu aceasta ocazie se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante transversale și suprafațare, calitatea materialelor folosite, calitatea execuției lucrărilor și capacitatea portantă la nivelul stratului executat.

Se verifică exactitatea rezultatelor determinărilor înscrise în registrele de laborator, făcându-se eventualele remedieri necesare.

Se încheie proces verbal de recepție conform reglementarilor legale în vigoare, specificându-se eventualele remedieri necesare.

Nu se trece la executarea stratului următor până când nu se execută eventualele remedieri.

La terminarea execuției straturilor de fundație și înainte de executarea îmbrăcămintei, se efectuează aceleași verificări ca și la recepția pe faza.

Rezultatele se consemnează într-un proces verbal de recepție respectând aceleași indicații arătate mai sus.

7.2. Recepția preliminară a fundației se face o dată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform reglementarilor legale în vigoare.

Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe faza, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

Verificarea grosimii straturilor de fundație, la aprecierea comisiei se poate face prin sondaje, câte

doua pe kilometru sau în aceleași puncte în care se fac sonde pentru verificarea grosimii și calității îmbrăcăminții.

7.3. Recepția la sfârșitul perioadei de garanție

Recepția finală a stratului de fundație se face odată cu îmbrăcămintea, după expirarea perioadei de verificare a comportării acesteia.

Recepția la sfârșitul perioadei de garanție se va face conform reglementărilor legale în vigoare.

Recepția se va face și conform **NORMATIV C56-2002**.

ANEXA

I. NORMATIVE TEHNICE

CD 31-2002 - Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.

II. STANDARDE

SR EN 13242+A1 - Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și în construcții de drumuri.

SR EN 13285 - Amestecuri din agregate nelegate. Specificații.

SR EN 13450:2003+
SR EN 13450:2003/AC:2004 - Agregate pentru balast de cale ferată

STAS 1913/1 - Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/5 - Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/13 - Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15 - Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.

STAS 6400 - Lucrări de drumuri. Straturi de baza și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288 - Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.3

SR EN 932-3 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 3: Procedură și terminologie pentru descriere petrografică simplificată

SR EN 932-5 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor

		generale ale agregatelor. Partea 5: Echipament curent și etalonare
SR EN 933-1	-	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității - Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933-3	-	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
SR EN 933-4	-	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-5	-	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate.
SR EN 933-8+A1	-	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 933-9+A1	-	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 și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)
SR EN 1097-2	-	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare
SR EN 1097-6	-	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor
SR EN 1744-1+A1	-	Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiză chimică
SR ISO 565	-	Site de încercare. Țesături metalice, table metalice perforate și folii electroperforate. Dimensiuni nominale ale ochiurilor

CAIET DE SARCINI NR. 4

STRAT DIN PIATRĂ SPARTĂ

1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția acostamentelor și a drumurilor cu strat din piatră spartă.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR EN 13242+A1:2008, SR EN 13285:2018 și de stratul de piatră realizat conform STAS 6400-84.

Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea fundației din piatră spartă din alcătuirea sistemelor rutiere nerigide pentru drumuri și străzi.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Fundația din piatră spartă sort 0-63mm (agregate naturale de balastiera prelucrate prin concasare și sortare) se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

2.2. Stratul din piatră spartă se așază peste fundația de balast gata executată (după recepția stratului de balast, după caz) sau direct peste pietruirea existentă.

2.3. Pe drumurile/străzile la care nu se prevede realizarea unui strat de forma sau realizarea unor măsuri de îmbunătățire a protecției patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundație din piatră spartă 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, acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

2.4. 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.

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

2.6. 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.

3. MATERIALE

3.1. Agregate naturale

Agregatele din prezentul caiet de sarcini folosite la execuția fundațiilor din piatră spartă sunt agregate obținute prin prelucrarea materialelor naturale utilizate pentru lucrări de drumuri.

Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă din prezentul proiect se utilizează piatră spartă sort 0 – 63 mm (agregate naturale de balastiera prelucrate prin concasare și sortare – piatră spartă de balastiera).

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Agregatele folosite la realizarea straturilor de fundație trebuie să îndeplinească condițiile arătate în tabelele de mai jos și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

Toate agregatele trebuie notate cu clasa de granulozitate d/D și trebuie să fie conforme cu cerințele de granulozitate din SR EN 13242.

Clasele de granulozitate trebuie stabilite prin utilizarea sitelor prezentate în tabelul 1 și trebuie să conțină seria de bază, sau seria de bază plus seria 1, sau seria de bază plus seria 2. Nu este admisă combinarea dimensiunilor sitelor din seria 1 și din seria 2.

Tab. 1- Dimensiunile sitelor pentru stabilirea claselor de granulozitate conform SR EN 13242

Serie de bază mm	Serie de bază + seria 1 mm	Serie de bază + seria 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6(5)	-
-	-	6,3(6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2(11)	-
-	-	12,5(12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4	-
31,5(32)	31,5(32)	31,5(32)
-	-	40
-	45	-
-	56	63
63	63	80
-	-	-
-	90	-

NOTĂ 1 – Dimensiunile sitei mai mari de 90mm pot fi folosite în aplicațiile particular.
NOTĂ 2 – Dimensiunile rotunjite dintre paranteze pot fi utilizate pentru descrierea simplificată a claselor de granulozitate

Raportul dintre cea mai mare dimensiune D și cea mai mică dimensiune da claselor de granulozitate nu trebuie să fie mai mic de 1,4.

Este posibilă combinarea a două sau mai multe clase de granulozitate alăturate ale agregatelor.

3.1.1. Granulometrie

Granulozitatea agregatelor, când este determinată conform SR EN 933-1, trebuie să se supună cerințelor din 3.1.1.1. și 3.1.1.2., corespunzător mărimii agregatului d/D.

Sunt permise combinații a două sau mai multe dimensiuni adiacente de agregat sau agregat mixt.

Tabelul 2 – Cerințe generale de granulometrie conform SR EN 13242

Agregat	Dimensiune	Procent de trecere exprimat ca masa					Categorie G
		2D ^a	1,4D ^{b,c}	D ^d	d ^{c,e}	d/2 ^{b,c}	

Agregat grosier	d = 1 și D > 2	100	98 la 100	85 la 99	0 la 15	0 la 5	G _C 85 - 15
		100	98 la 100	80 la 99	0 la 20	0 la 5	G _C 80 - 20
Fin	d = 0 și D = 6,3	100	98 la 100	85 la 99	-	-	G _F 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _F 80
Amestec agregat	d = 0 și D > 6,3	-	100	85 la 99	-	-	G _A 85
		100	98 la 100	80 la 99	-	-	G _A 80
		100	-	75 la 99	-	-	G _A 75

^a Pentru dimensiuni ale agregatelor în care D este mai mare de 63 mm (ex. 80 mm și 90 mm) se aplica numai cerințele referitoare la sita de 1,4 D, deoarece nu există site de seria ISO 565/R20 mai mari de 125 mm.

^b Atunci când sitele calculate ca 1,4 D și d/2 nu se regăsesc ca mărimi de sita în seria ISO 565/R20, se vor adopta următoarele dimensiuni de sita mai mari respectiv mai mici.

^c Pentru utilizări speciale pot fi stabilite cerințe adiționale.

^d Procentul de trecere D poate fi mai mare de 99%, dar în astfel de cazuri, producătorul trebuie să documenteze și să declare sortarea tip inclusiv sitele D, d, d/2 și sitele din setul de baza plus setul 1 sau setul de baza plus setul 2, intermediare între d și D. Sitele cu un raport de 1,4 ori mai mic decât următoarea sita mai mică pot fi excluse.

^e Limitele pentru procentul de trecere d pot fi modificate de la 1 la 15 pentru G_C 85 - 15 și de la 1 la 20 pentru G_C 85 - 20, când este necesar să se obțină un agregat bine sortat.

3.1.1.1. Agregatul grosier

Toate agregatele grosiere trebuie să respecte cerințele generale de sortare stabilite în tabelul 1 corespunzătoare valorilor d/D.

Pentru agregatele grosiere sortate la care d/D=2 se aplica următoarele cerințe complementare pentru procentul de trecere pe sita de dimensiune medie:

- toate sorturile trebuie să se încadreze între limitele generale date în tabelul 3.
- abaterile limita ale sortării tip care trece pe sita mijlocie declarată de producător trebuie să respecte cerințele categoriilor din tabelul 3.

Pentru cazul particular în care agregatul grosier are D/d < 2 nu vor fi cerințe în plus față de cele stabilite în tabelul 2.

Tabelul 3 – Categoriile ale limitelor generale și toleranțelor agregatelor grosiere pentru site mijlocii conform SR EN 13242

D/d	Site mijlocii mm	Limite generale și toleranțe pentru sitele mijlocii (procentul masei care trece) unde D/d ≥ 2		Categoriile GT
		Limite generale	Deviațiile limită ale sortării tip declarate de producător	
< 4	D/1,4	25 la 80	±15	GT _C 25/15
		20 la 70	±15	GT _C 20/15
≥ 4	D/2	20 la 70	±17,5	GT _C 20/17,5

3.1.1.2. Agregat fin si mixt

Agregatele fine si mixte trebuie sa respecte condițiile generale de sortare stabilite in tabelul 1.

Deviatiile limita ale sortării tip pentru fiecare granulație de agregat fin agregat mixt trebuie sa respecte cerințele categoriilor menționate in tabelul 4.

Tabelul 4 – Categoriile de tolerante ale sortării tip declarate de producător pentru agregate fine si agregate mixte conform SR EN 13242

Abateri limita Procent de trecere exprimat ca masa			Categoria	
Sita D	Sita D/2	Sita de 0,063 mm	Agregat fin GT _F	Agregat mixt GT _A
±5	±10	±3 ^a	GT _F 10	GT _A 10
±5	±20	±4 ^b	GT _F 20	GT _A 20
±7,5	±25	±5 ^c	GT _F 25	GT _A 25
Nu se solicita			GT _F NR	GT _A NR
Când sita mijlocie calculata ca mai sus nu este cuprinsa in seria ISO565/R20 se va folosi cea mai apropiata sita din serie.				
NOTA – Abaterile limita ale sitelor D sunt limitate suplimentar in tabelul 2.				
^a Excepție pentru categoria f ₃ (vezi tabelul 8)				
^b Excepție pentru categoria f ₃ si f ₇ pentru agregate fine si f ₃ , f ₅ si f ₇ pentru agregate mixte (vezi tabelul 8)				
^c Excepție pentru categoria f ₃ si f ₇ pentru agregate fine si f ₃ , f ₅ , f ₇ si f ₈ pentru agregate mixte (vezi tabelul 8)				

3.1.2. Forma agregatului grosier

Forma agregatelor grosiere trebuie determinata in termenii indicelui de aplatizare, așa cum este stabilit in SR EN 933-3. Indicele de aplatizare trebuie sa reprezinte încercarea de referință pentru formei agregatelor grosiere. Indicele de aplatizare trebuie declarat conform cu categoria relevanta specificata in tabelul 5.

Tabelul 5 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de aplatizare conform SR EN 13242

Indice de aplatizare	Categoria FI
≤ 20	FI ₂₀
≤ 35	FI ₃₅
≤ 50	FI ₅₀
>50	FI _{Declarat}
Nu se solicita	FI _{NR}

Indicele de forma determinat conform SR EN 933-4 trebuie declarat conform cu categoria relevanta specificata in tabelul 6.

Tabelul 6 – Categoriile pentru valorile maxime ale indicelui de forma conform SR EN 13242

Indice de forma	Categoria SI
≤ 20	SI ₂₀
≤ 40	SI ₄₀
≤ 55	SI ₅₅

>55	SI _{Declarat}
Nu se solicita	SI _{NR}

3.1.3. Procentul de particule sfărâmate sau sparte și totalul particulelor rotunjite din agregate grosiere

Procentul de particule sfărâmate sau zdrobite și de particule total rotunjite din agregatele grosiere, determinat conform SR EN 933-5, trebuie declarat conform cu categoria relevantă stabilită în tabelul 7.

Agregatele obținute prin sfărâmarea rocilor pot fi asimilate ca fiind din categoria C_{90/3} și nu necesită o încercare suplimentară.

Tabelul 7 – Categoriile pentru procentul de particule sfărâmate sau sparte și totalul particulelor rotunjite din agregate grosiere conform SR EN 13242

Fracțiunea de masă de particule sfărâmate sau zdrobite %	Fracțiunea de masă de particule total rotunjite %	Categoria C
de la 90 până la 100	de la 0 până la 3	C _{90/3}
de la 50 până la 100	de la 0 până la 10	C _{50/10}
de la 50 la 100	de la 0 până la 30	C _{50/30}
-	de la 0 până la 50	C _{NR/50}
-	de la 0 până la 70	C _{NR/70}
Valoare declarată	Valoare declarată	C _{Declarat}
Nu se solicita	SI _{NR}	C _{NR}

3.1.4. Conținutul de părți fine

Conținutul de părți fine pentru agregatul grosier, fin sau mixt, trebuie declarat conform cu categoria relevantă specificată în tabelul 8.

Tabelul 8 – Categoriile pentru valorile maxime ale conținutului de părți fine conform SR EN 13242

Agregat	Fracția de masă care trece pe sita de 0,063 mm, %	Categoria f
Grosier	≤2	f ₂
	≤4	f ₄
	>4	f _{Declarata}
	Nu se solicita	f _{NR}
Fin	≤3	f ₃
	≤10	f ₁₀
	≤16	f ₁₆
	≤22	f ₂₂
	>22	f _{Declarata}
	Nu se solicita	f _{NR}
Mixt	≤3	f ₃
	≤5	f ₅
	≤7	f ₇
	≤9	f ₉
	≤12	f ₁₂
	≤15	f ₁₅

	>15	$f_{\text{Declarata}}$
	Nu se solicita	f_{NR}

Observație: Când conținutul de părți fine dintr-un agregat fin depășește o fracțiune de masă de 3% și există o dovadă de utilizare satisfăcătoare, nu mai este necesară o încercare suplimentară.

3.1.5. Calitatea părților fine

Când conținutul de părți fine dintr-un agregat depășește o fracțiune de masă de 3% și există o dovadă de utilizare satisfăcătoare, nu mai este necesară o încercare suplimentară. Când se solicită, agregatele pot fi evaluate pentru determinarea efectelor negative ale părților fine, conform anexei A din SR EN 13242+A1:2008.

3.1.6. Rezistența la fragmentare a agregatului grosier

Rezistența la fragmentare se determină în termenii coeficientului Los Angeles, așa cum este stabilit în SR EN 1097 – 2, capitolul 5. Metoda de încercare Los Angeles reprezintă încercarea de referință pentru determinarea rezistenței la fragmentare. Coeficientul Los Angeles trebuie declarat conform cu categoria relevantă stabilită în tabelul 9.

Tabelul 9 - Categorii pentru valorile maxime ale indicelui de formă conform SR EN 13242

Indicele de formă	Categorie LA
≤ 20	LA ₂₀
≤ 25	LA ₂₅
≤ 30	LA ₃₀
≤ 35	LA ₃₅
≤ 40	LA ₄₀
≤ 50	LA ₅₀
≤ 60	LA ₆₀
> 60	LA _{Declarat}
Nu se solicita	LA _{NR}

Rezistența la fragmentare prin impact determinată conform SR EN 1097 – 2 capitolul 6, trebuie declarată conform cu categoria relevantă stabilită în tabelul 10.

Tabelul 10 – Categorii pentru valorile maxime ale rezistenței la impact conform SR EN 13242

Valoarea încercării la impact %	Categoria SZ
≤ 18	SZ ₁₈
≤ 22	SZ ₂₂
≤ 26	SZ ₂₆
≤ 32	SZ ₃₂
≤ 35	SZ ₃₅
≤ 38	SZ ₃₈
> 38	SZ _{Declarat}
Nu se solicita	SZ _{NR}

3.1.7. Rezistența la uzura a agregatului grosier

Rezistența la uzura a agregatului grosier (coeficientul micro – Deval, M_{DE}) determinată conform SR EN 1097 – 1, trebuie declarată conform cu categoria relevantă specificată în tabelul 11.

Tabelul 11 – Categorii pentru valorile maxime ale rezistenței la uzura conform SR EN 13242

Coefficientul micro-Deval	Categoria M_{DE}
≤ 20	$M_{DE} 20$
≤ 25	$M_{DE} 25$
≤ 35	$M_{DE} 35$
≤ 50	$M_{DE} 50$
> 50	$M_{DE} \text{ Declarat}$
Nu se solicita	$M_{DE} \text{ NR}$

3.1.8. Densitatea granulelor

Densitatea granulelor trebuie determinată conform SR EN 1097-6:2013, capitolele 7, 8, sau 9, funcție de granulația agregatului și de rezultatele declarate.

3.1.9. Absorbția apei

Absorbția apei trebuie determinată conform SR EN 1097-6:2013, capitolele 7, 8, sau 9 funcție de mărimea granulei și de rezultatele declarate.

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

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în opera se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

3.1.11. În timpul transportului de la Furnizor la șantier și al depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare.

3.1.12. 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.

3.2. 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.

Rezistența la îngheț-dezghet

Dacă absorbția de apă, determinată conform SR EN 1097-6 :2013, capitolul 7 nu este mai mare decât una din valorile alese din categoriile stabilite în tabelul 12, agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezghet.

Tabelul 12 - Categorii pentru valorile maxime ale absorbției de apă conform SR EN 13242 (SR EN 1097-6:2013, capitolul 7)

Absorbția de apă Procente de masă %	Categorie WA_{24}
≤ 1	$WA_{24} I$

≤ 2	$WA_{24} 2$
----------	-------------

Dacă absorbția de apă, determinată conform EN 1097-6, Anexa B nu este mai mare decât o valoare maximă de 0,5%, atunci agregatul trebuie considerat rezistent la îngheț - dezgheț (vezi tabelul 13).

Tabelul 13 - Categoriile pentru valorile maxime ale absorbției de apă conform SR EN 13242 (SR EN 1097-6:2013, Anexa B)

Absorbția de apă Procente de masă %	Categorie WA_{24}
$\leq 0,5$	$WA_{24} 0,5$
$> 0,5$	WA_{24} Declarata
Nu se solicita.	WA_{24} NR

Rezistența la îngheț - dezgheț determinată conform SR EN 1367-1 sau conform cu SR EN 1367-2, trebuie declarată în conformitate cu categoria relevantă din tabelul 14 sau tabelul 15.

Tabelul 14 - Categoriile pentru valorile maxime ale rezistenței la Îngheț - dezgheț conform SR EN 13242

Îngheț-dezgheț Procente de masa (%)	Categorie WA_{24}
≤ 1	$WA_{24} 0,5$
> 2	WA_{24} Declarata
Nu se solicita	WA_{24} NR

Tabelul 15 - Categoriile pentru valorile maxime ale condiției de maxim a sulfatului de magneziu conform SR EN 13242

Îngheț-dezgheț Procente de masa (%)	Categorie MS
≤ 18	MS_{18}
≤ 25	MS_{25}
≤ 35	MS_{35}
> 35	$MS_{Declarată}$
Nu se solicita	MS_{NR}

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

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

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

Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu prevederile tabelului 16.

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.

În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelele de mai sus, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

Producătorul trebuie să respecte verificările impuse prin următorul tabel:

Tabelul 16 - Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Caracteristici		Note/referințe	Metoda de încercare	Frecvența minimă a încercării
1.	Granulozitate		EN 933-1	1 pe săptămâna
2.	Forma agregatului grosier	Frecvența încercării se aplica la agregatele sfărâmate sau sparte.	EN 933-3 EN 933-4	1 pe luna
3.	Conținut de părți fine		EN 933-1	1 pe săptămâna
4.	Calitatea părții fine		EN 933-8 EN 933-9	1 pe săptămâna
5.	Rezistența la fragmentare		EN 1097-2	2 pe an
6.	Rezistența la uzura		EN 1097-1	2 pe an
7.	Densitatea granulelor	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului	EN 1097-6	1 pe an
8.	Absorbția de apă	Metoda de încercare depinde de mărimea granulelor agregatului	EN 1097-6 capitolele 7,8 sau 9	1 pe an
9.	Rezistența la îngheț-dezghet		EN 1097-6 EN 1367-1 EN 1367-2	1 la 2 ani
10.	Substanțe periculoase			Când se solicită

Producătorul trebuie să efectueze încercările de tip inițiale și controlul producției de agregate pentru a se asigura că produsul este conform cu standardul european **SR EN 13242**.

Notarea agregatului:

Agregatul trebuie identificat în modul următor:

- sursa și producătorul - dacă materialul a mai fost manevrat într-un depozit, trebuie declarate și sursa și depozitul;
- tipul agregatului (EN 932-3);
- clasa de granulozitate;

Marcarea agregatului:

Borderoul de livrare trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- denumirea;
- data expediției;
- numărul de serie al borderoului;
- referire la standardul european **SR EN 13242**.

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

Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvența minimă		Metode de determinare conf.
	La aprovizionare	La locul de muncă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: - argilă - bucăți - argilă alterată - conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606

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.

STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare

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

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

- du max. P.M. - greutate volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm³ Wopt P.M.
- umiditatea optimă de compactare, exprimată în%

Caracteristicile efective de compactare

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

α. du_{ef} - greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm³

β. W_{ef} - umiditatea efectivă de compactare, exprimată în% în vederea stabilirii gradului de compactare, gc.

$$g_c = du_{ef} / du_{max} P.M. \times 100$$

4. REALIZAREA STRATULUI DE FUNDATIE

4.1. Masuri preliminare

4.1.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente în conformitate cu prevederile caietului de sarcini și normele tehnice în vigoare pentru realizarea acestor lucrări.

4.1.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a stratului de fundație.

4.1.3. Înainte de așternerea agregatelor din stratul de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații – drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

4.1.4. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită și care vor fi consemnate în registrul de laborator.

Experimentarea execuției straturilor de fundație

Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație, experimentarea se va face pe tronsoane de probă în lungime de min. 30 m cu lățimea de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

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

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

În cazul casetelor de lărgire, funcție de dotări se recomandă să fie utilizate mijloace manuale, mecanice (mai mecanic) care se pretează la lățimi înguste în vederea obținerii gradului de compactare recomandat și a unei suprafețe fără denivelări.

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

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

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

Intensitatea de compactare = Q/S

Q- volumul materialului pus în operă, în unitatea de timp (ore, zi, schimb), exprimat în mc

S- suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp în cazul când se folosește tandem de utilaje de același tip, suprafețele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

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

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

4.2. Executarea straturilor de fundație din piatră spartă

Piatra spartă amestec optimal va fi așternut pe terasamentul drumului/patul casetei recepționat, într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect și grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental. Așternerea și nivelarea se verifică la șablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

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.

Compactarea stratului de fundație/casete (de lărgiri, benzi de încadrare) se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

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.

Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație 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.

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

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

5. CONTROLUL CALITATII COMPACTARII STRATURILOR DE FUNDATIE

5.1. În timpul execuției straturilor de fundație ale drumului se vor face verificările și determinările arătate în tabelul 17, cu frecvența menționată în același tabel.

5.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a agregatelor
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

Tabel 17

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecvente minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conf. STAS
1.	Încercarea Proctor modificată - strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13
2.	Determinarea umidității de compactare: - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000mp de strat	STAS 1913/1
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafață de 2000mp de strat	-
4.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateții volumice pe teren : - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct. pentru suprafețe < 2000mp și minim 5 pct. suprafețe > 2000mp de strat	STAS 1913/13 STAS 12288
6.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fata compresorului	minim 3 încercări la o suprafață de 2000mp	STAS 6400
7.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație : - toate tipurile de straturi de fundație	În câte 2 puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10m unul de altul pe fiecare bandă	Normativ CD 31

6. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

6.1. Elemente geometrice

6.1.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

Abateră limita la grosime poate fi de maximum ± 20 mm.

Verificarea grosimii se face prin sondaje, cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafața de drum.

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

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

Verificările se fac la distanțe de maximum 200 m una de alta iar abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.

6.1.3. Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminții sub care se executa, prevăzută în proiect.

Abateră limita la panta este $\pm 4\%$, în valoare absoluta și va fi măsurată la fiecare 25 m.

6.1.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt aceleași ca și cele ale îmbrăcăminților sub care se execută.

Cotele profilului longitudinal se verifică în ax cu aparate de nivel și trebuie să corespundă celor din proiect. Abaterile limită la cotele fundației, față de cotele din proiect pot fi ± 10 mm.

Condiții de compactare

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:

1. 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;

2. 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 straturilor de fundație se consideră realizată dacă valorile deformațiilor elastice măsurate, nu depășesc valoarea deformațiilor elastice admisibile, care este de 250 sutimi de mm.

6.2. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

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

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

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

6.3. Verificarea compactării

6.3.1. Straturile de fundație din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea înclășării 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 fața utilajului cu care se execută compactarea.

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

6.4. Verificarea calității materialelor –se face pe toată durata execuției lucrărilor, conform prevederilor standardelor respective de materiale.

Verificarea se face de către laboratorul autorizat de specialitate.

7. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția straturilor de fundație se execută în trei etape : pe faze, preliminară și finale.

7.1. Recepția pe faze se efectuează astfel :

7.1.1. La terminarea execuției unui strat component și înainte de executarea unui strat component, imediat superior. Cu această ocazie se verifică respectarea proceselor tehnologice aplicate în execuție, lățimi, grosimi, pante transversale și suprafațare, calitatea materialelor folosite și calitatea execuției lucrărilor.

Se încheie proces verbal de recepție conform reglementărilor legale în vigoare, specificându-se eventualele remedieri necesare.

Nu se trece la executarea stratului următor până când nu se execută aceste remedieri.

7.1.2. La terminarea execuției straturilor de fundație și înainte de executarea îmbrăcămintei, se efectuează aceleași verificări ca și la recepția pe fază.

Rezultatele se consemnează într-un proces verbal de recepție respectând aceleași indicații arătate mai sus.

7.2. Recepția preliminară a fundației se face o dată cu recepția preliminară a întregii lucrări conform reglementărilor legale în vigoare.

Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, față de documentația de control și procesele verbale de recepție pe fază, întocmite în timpul execuției lucrărilor.

7.3. Recepția finală se va face conform reglementărilor legale în vigoare.

CAIET DE SARCINI NR. 5

MIXTURI ASFALTICE

CAPITOLUL I

Generalități

În prezentul proiect straturile din mixturi asfaltice vor fi alcătuite din:

- Strat de uzura din beton asfaltic BA16
- Strat de legatura din beton asfaltic deschis BAD 22.4

SECȚIUNEA 1

Obiect și domeniu de aplicare

Art. 1. - (1) Prezentul normativ stabilește condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească mixturile asfaltice executate la cald în etapele de proiectare a acestora, controlul calității materialelor componente, prepararea, transportul, punerea în operă, precum și straturile rutiere executate din aceste mixturi.

(2) Prezentul normativ se adresează tuturor factorilor implicați în procesul investițional: producători de materiale pentru construcții, proiectanți, executanți de lucrări, specialiști cu activitate în domeniul construcțiilor atestați/autorizați în condițiile legii, investitori, proprietari, administratori, laboratoare de încercări în construcții autorizate/acreditate, precum și organisme de verificare/control etc.

Art. 2. - (1) Prezentul normativ se aplică la proiectarea, construcția, modernizarea, reabilitarea, repararea și întreținerea tuturor claselor tehnice ale drumurilor/categoriilor tehnice ale străzilor și a altor zone realizate cu mixturi asfaltice la cald.

(2) Cerințele din prezentul normativ se aplică pentru toate mixturile asfaltice care intră în componența structurii rutiere.

(3) Straturile de mixturi asfaltice pentru partea carosabilă a podurilor, pasajelor și viaductelor se vor executa în conformitate cu prevederile tehnice privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea pe pod.

Art. 3. - Modul de abordare a acestor specificații tehnice pentru mixturile asfaltice realizate este cel menționat în seria SR EN 13108, primordială fiind realizarea performanțelor menționate în prezentul normativ.

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

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

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

SECȚIUNEA a 2-a

Definiții și terminologie

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

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

Art. 9. - (1) Îmbrăcămințile bituminoase cilindrate sunt alcătuite, în general, din două straturi:

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

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

Art. 10. - Stratul de bază din mixturi asfaltice este un strat ce intră în componența structurilor rutiere și peste care se aplică îmbrăcămințile bituminoase.

Art. 11. - Denumirea, simbolul și notarea mixturilor asfaltice prezentate în tabelul 1 sunt în conformitate cu cerințele 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 - versiunea engleză (franceză)*	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, Φ
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA Φ	BA Φ rul. liant	AC (EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V/ III, IV	8**) 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC Φ	BAPC Φ rul. liant	AC (EB) Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V/IV	8**) 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS Φ	MAS Φ rul. liant	SMA Φ rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV/ I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAP Φ	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 BAD Φ	BAD Φ 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 pietriș concasat BADPC Φ	BADPC Φ leg. liant	AC (EB) Φ leg. liant	Strat de legătură	III, IV, V/ II, III, IV	22,4

7	Beton asfaltic deschis cu pietriș 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 bază AB Φ	AB Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22,4 31,5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC Φ	ABPC Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	III, IV, V/ II, III, IV	22,4 31,5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS Φ	ABPS Φ bază liant	AC (EB) Φ bază liant	Strat de bază	V/IV	31,5

*) Notarea va fi urmată de date referitoare la eventuali aditivi.

**) BA 8 nu se utilizează ca strat de rulare/uzură în zona carosabilă a drumurilor naționale.

Exemple de notare a mixturilor asfaltice:

Simbol: BADPS 22,4

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

Simbol: MAS 11,2

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

Simbol: MAP 16

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

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

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

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

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 16 mm
1	I, II	I, II	Mixtură asfaltică stabilizată

			Mixtură asfaltică poroasă
2	III	III	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Mixtură asfaltică poroasă
3	IV	IV	Mixtură asfaltică stabilizată
			Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat
4	V	-	Beton asfaltic cu criblură
			Beton asfaltic cu pietriș concasat

Art. 13. - Pentru execuția straturilor de legătură (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform SR EN 13108-1, în funcție de clasa tehnică a drumului/categoria tehnică a străzii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

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

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

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnică a străzii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maximă a granulei de cel mult 31,5 mm
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu criblură

2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat

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

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

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

Art. 16. - Mixturile asfaltice poroase se aplică pe un strat- suport impermeabil (etaș).

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

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

SECȚIUNEA a 3-a

Referințe normative

Art. 18. - La utilizarea prezentului normativ se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

- SR EN 13043 - Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic;
 - SR EN 13808 - Bitum și lianți bituminoși. Cadru de specificații pentru emulsiile bituminoase cationice;
 - SR EN 14023 - Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri;
 - SR EN 1428 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea conținutului de apă din emulsiile bituminoase.
- Metoda distilării azeotrope;
- SR 61 - Bitum. Determinarea ductilității;
 - SR EN 1429 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezidului pe sită al emulsiilor bituminoase și determinarea stabilității la depozitare prin cernere;
 - SR EN 12607-1 Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT;
 - SR EN 12607-2 Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la întărire sub efectul căldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT;
 - SR EN 12591 Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere;
 - SR EN 13036-1 Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcămînței, prin tehnica volumetrică a petei;
 - SR EN 13036-4 Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul;

-
- SR EN 13036-7 Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar;
- SR EN 13036-8 Caracteristici ale suprafeței drumurilor și pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală;
- SR EN ISO 13473-1 Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii;
- SR EN 933-1 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere;
- SR EN 933-2 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor;
- SR EN 933-3 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare;
- SR EN 933-4 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă;
- SR EN 933-5 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregate grosiere;
- SR EN 933-5 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe sparte în agregate;
- SR EN 933-7 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate;
- SR EN 933-8+A1 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip;
- SR EN 933-9+A1 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea părților fine. Încercare cu albastru de metilen;
- SR EN 1097-1 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval);
- SR EN 1097-2 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare;
- SR EN 1097-5 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată;
- SR EN 1097-6 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densității și a absorbției de apă a granulelor;
- SR EN 1367-1 Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet;
- SR EN 1367-2 Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu;
- SR EN 1744-1+A1 Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimică;
- SR 10969 Lucrări de drumuri. Determinarea adezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică;
- STAS 863 Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare;
- STAS 10144/3 Elemente geometrice ale străzilor. Prescripții de proiectare;
- SR 4032-1 Lucrări de drumuri. Terminologie;
- SR EN 196-2 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului;
- SR EN 12697-1 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil;
- SR EN 12697-2+A1 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozității;
-

-
- SR EN 12697-6 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-8 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-11 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum;
- SR EN 12697-12 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-13 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 13: Măsurarea temperaturii;
- SR EN 12697-17 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă;
- SR EN 12697-18 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului;
- SR EN 12697-22 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 22: Încercare de ornieraj;
- SR EN 12697-23 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-24 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 24: Rezistența la oboseală;
- SR EN 12697-25 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică;
- SR EN 12697-26 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 26: Rigiditate;
- SR EN 12697-27 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 27: Prelevarea probelor;
- SR EN 12697-29 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase;
- SR EN 12697-30 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 30: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu impact;
- SR EN 12697-31 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 31: Confecționarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie;
- SR EN 12697-33 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 33: Confecționarea epruvetelor cu compactorul cu placă;
- SR EN 12697-34 Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 34: Încercarea Marshall;
- SR EN 12697-36 Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcăminții asfaltice;
- SR EN 13108-1 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice;
- SR EN 13108-5 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 5: Asfalt cu conținut ridicat de mastic;
- SR EN 13108-7 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Asfalt drenant;
- SR EN 13108-20 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip;
- SR EN 13108-21 Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică;
- CD 155 Reglementarea tehnică "Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 625/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
- PD 162 Reglementarea tehnică "Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 622/2003, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003;
- PCC 022 Reglementarea tehnică "Procedură pentru inspecția tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri și aeroporturi", aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 821/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 341 din 19 mai 2015;
-

PCC 019 Reglementarea tehnică "Procedură pentru inspecția tehnică a stațiilor pentru prepararea amestecurilor asfaltice pentru lucrări de drumuri și aeroporturi", indicativ PCC 019-2015, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice nr. 91/2015, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 485 și 485 bis din 2 iulie 2015.

CAPITOLUL II

Materiale. Condiții tehnice

SECȚIUNEA 1

Agregate

Art. 19. - (1) Agregatele naturale care se utilizează la prepararea amestecurilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform cerințelor standardului SR EN 13043.

(2) Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț-dezgheț și să nu conțină corpuri străine.

Art. 20. - Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 5, 6, 7 și 8.

Tabelul 5 - Cribluri utilizate la fabricarea amestecurilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica		Condiții de calitate	Metoda de încercare	
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d _{max}),% , max. - trecere pe sita inferioară (d _{min}),% , max.		1-10 (Gc 90/10) 10	SR EN 933-1	
2.(1)	Coeficient de aplatizare,% max.		25 (A25)	SR EN 933-3	
3.(1)	Indice de formă,% , max.		25 (SI25)	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 (LA20)	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV	25 (LA25)	
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro- Deval),% , max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	15 (MDE 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV	20 (MDE 20)	
8.(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F),% , max. - pierderea de rezistență (ΔSLA),% , max.		2 (F2) 20	SR EN 1367-1	

9.(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu,% max.	6	SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte,% , min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 (C95/1)	SR EN 933-5

* Agregate cu granula de maximum 8 mm.

(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezgheț sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu - SR EN 1367-2.

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (dmax),% , max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm,% , 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 fracțiune 0-2 mm prezintă un conținut de granule fine mai mare sau egal cu 3%.

Tabelul 7 - Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Pietriș sortat	Pietriș concasat	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (dmax),% , max. - trecere pe sita inferioară (dmin),% , max.	1-10 10(Gc 90/10)	1-10 10(Gc 90/10)	SR EN 933-1
2.	Conținut de particule sparte,% , min.	-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3(1)	Coeficient de aplatizare,% max.	25 (A25)	25 (A25)	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă,% , max.	25 (SI25)	25 (SI25)	SR EN 933-4

5.	Conținut de impurități - corpuri străine		nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 și vizual
6.	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm,% , max.		1,0 (f1,0)*0,5 (f0,5)	1,0 (f1,0)*0,5 (f0,5)	SR EN 933-1
7.	Rezistența la fragmentare coeficient LA,% , max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	20 (LA20)	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	25(LA25)	25(LA25)	
8.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval),% , max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	15 (MDE 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (MDE 20)	20 (MDE 20)	
9(2)	Sensibilitatea la îngheț-dezghet - pierderea de masă (F),% , max.		2 (F2)	2 (F2)	SR EN 1367-1
10(2)	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu,) max.,%		6	6	SR EN 1367-2

* Agregate cu granula de max. 8 mm.

(1) Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă.

(2) Rezistența la îngheț poate fi determinată prin sensibilitate la îngheț-dezghet sau prin rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu - SR EN 1367-2.

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara clasei de granulozitate - rest pe sita superioară (dmax),% , max.	10	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuuă	SR EN 933-1
3.	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4.	Conținut de impurități: - corpuri străine - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5.	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm,) % , min.	85	SR EN 933-8

6.	Conținut de particule fine sub 0,063 mm,% max.	10 (f10)	SR EN 933-1
7.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$, unde: d60 = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității; d10 = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității.			

Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 5.

Art. 21. - Fiecare tip și sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri/padocuri prevăzute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei și pereți despărțitori, pentru evitarea amestecării agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul și sursa de material pe care îl conține.

Art. 22. - Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform SR EN 933-2, sitele utilizate trebuie să aparțină seriei de bază plus seria 1, conform SR EN 13043, la care se adaugă sitele 0,063 mm și 0,125 mm.

Art. 23. - Fiecare lot de materiale aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau

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

Art. 24. - (1) În șantier se vor efectua verificări pentru caracteristicile prevăzute în tabelele 5, 6, 7 și 8, la fiecare lot de material aprovizionat sau pentru maximum:

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

(2) În cazul criblurilor, verificarea rezistenței la îngheț-dezghet se va efectua pe loturi de max. 3.000 t.

SECȚIUNEA a 2-a

Filer

Art. 25. - 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.

Art. 26. - Caracteristicile fizico-mecanice ale filerului trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelul 9.

Tabelul 9 - Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de carbonat de calciu	≥ 90% categorie cc90	SR EN 196-2
2	Granulometrie	sita (mm) treceri (%) 2 100	SR EN 933-1-2

		0,125 min. 85 0,063 min. 70	
3	Conținut de apă	max. 1%	SR EN 1097-5
4	Particule fine nocive	valoarea vbf g/kg categorie ≤ 10 vbf10	SR EN 933-9

Art. 27. - Filerul se depozitează în silozuri cu încărcare pneumatică. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

Art. 28. - Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit, după caz, de:

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică; sau

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

Art. 29. - În șantier se vor efectua verificări privind granulometria și conținutul de apă la fiecare max. 100 t aprovizionate.

SECȚIUNEA a 3-a

Lianți

Art. 30. - (1) 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 și 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 și art. 32 din prezentul normativ.

(2) Lianții se selectează în funcție de penetrație, în concordanță cu zonele climatice prevăzute în anexa A, care face parte integrantă din prezentul normativ, și anume:

- pentru zonele calde se utilizează bitumurile clasa de penetrație 35/50 sau clasa de penetrație 50/70 și bitumurile modificate clasa 3 sau clasa 4;

- pentru zonele reci se utilizează bitumurile clasa de penetrație 50/70 sau clasa de penetrație 70/100 și 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.

Art. 31. - Față de cerințele specificate în SR EN 12591 și 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 și 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.

Art. 32. - Bitumul și bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minimum 80% față de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditiva cu agenți de adezivitate.

Art. 33. - 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).

Art. 34. - Bitumul, bitumul modificat cu polimeri și bitumul aditivat se vor depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificațiile producătorului de bitum, respectiv specificațiile tehnice de depozitare ale stațiilor de mixturi asfaltice. Perioada și 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.

Art. 35. - Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.

Art. 36. - Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoțit de declarația de performanță sau de alte documente (marcaj de conformitate CE și certificat de conformitate a controlului producției în fabrică).

Art. 37. - 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 șantier se vor efectua determinările din tabelul 10 la fiecare 100 t 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.

Tabelul 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 sită de 0,5 mm	≤ 0,5%	SR EN 1429

SECȚIUNEA a 4-a

Aditivi

Art. 38. - 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.

Art. 39. - (1) Conform SR EN 13108-1 paragraful 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".

(2) În acest normativ au fost considerate aditivi și produsele (agenți de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătățirea adezivității acestuia la agregate.

Art. 40. - Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerințelor de performanță specificate.

Art. 41. - Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoțit de documente de conformitate potrivit legislației de punere pe piață în vigoare.

CAPITOLUL III

Proiectarea mixturilor asfaltice. Condiții tehnice

SECȚIUNEA 1

Compoziția mixturilor asfaltice

Art. 42. - Materialele utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice sunt cele precizate la **cap. II**.

Art. 43. - Materialele granulare (agregate naturale și 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 Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
2.	Mixtură asfaltică poroasă	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
3.	Beton asfaltic cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
4.	Beton asfaltic cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
5.	Beton asfaltic deschis cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
6.	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
7.	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip natural sau sort 0-4 natural Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Filer
8.	Anrobat bituminos cu criblură	Criblură Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
9.	Anrobat bituminos cu pietriș concasat	Pietriș concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

10.	Anrobat bituminos cu pietriș sortat	Pietriș sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
-----	-------------------------------------	---

Art. 44. - (1) La mixturile asfaltice destinate stratului de uzură și la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legătură și de bază se folosește 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 proporție de maximum:

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

(2) Pentru mixturile asfaltice tip anrobat bituminos cu pietriș sortat, destinate stratului de bază, se folosește 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 proporție variabilă, după caz.

Art. 45. - Limitele conținutului de agregate naturale și filer din cantitatea totală de agregate sunt conform:

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

Tabelul 12 - Limitele procentelor de agregate naturale și filer

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA16 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
1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm,%	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
2.	Filer și fracțiunea (0,125...14 mm),%	Diferența 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 și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	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

Art. 46. - Zonele granulometrice reprezentând limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale și filer sunt conform:

- tabelului 13 - pentru mixturile asfaltice tip beton asfaltic destinate straturilor de uzură/rulare și legătură și 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 și zona granulometrică pentru mixturile asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9...13	10...14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125...14 mm,%	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	58...70	63...75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei	tregeri,%	
	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 *

* Limitele sunt orientative; se va urmări respectarea condițiilor din tabelele 18 și 22.

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

Art. 47. - Conținutul optim de liant se stabilește prin studii preliminare de laborator de către un laborator de specialitate autorizat/acreditat, ținând 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 și a beneficiarului.

Tabelul 16 - Conținutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MAP 16	4
Legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
Bază	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 , ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

Art. 48. -

(1) Valorile minime pentru conținutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m^3 .

(2) 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 și verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor, inclusiv filerul (media ponderată conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m^3 , și se determină conform SR EN 1097-6.

Art. 49. - În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, aceștia se utilizează conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.

Art. 50. - Studiul preliminar pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform **art. 51**, pentru cinci conținuturi diferite de liant.

Art. 51. - (1) 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 în funcție de curba granulometrică aleasă;

- validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 30 nr. crt. 1.

(2) Un nou studiu de dozaj se va realiza obligatoriu de fiecare dată când apare cel puțin una dintre situațiile următoare:

- schimbarea sursei de liant sau a tipului de liant/calității liantului;

- schimbarea sursei de agregate;

- schimbarea tipului mineralogic al filerului;

- schimbarea aditivilor.

Art. 52. - Validarea în producție a mixturii asfaltice în șantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea cerințelor acesteia conform tabelului 30 nr. crt. 2.

Art. 53. - Mixtura asfaltică va fi însoțită, după caz, de:

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

- declarația de performanță, marcaj de conformitate CE și 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.

SECȚIUNEA a 2-a

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Art. 54. - 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) și pe probe prelevate de la malaxor sau de la așternere pe parcursul execuției, precum și din straturile îmbrăcăminților gata executate.

Art. 55. - Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum și din stratul gata executat se va efectua conform SR EN 12697-27.

Art. 56. - Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic și anrobat bituminos și mixtură asfaltică poroasă trebuie să se încadreze între limitele din tabelele 17, 18, 19 și 20.

Art. 57. - (1) Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 și SR EN 12697-34 și vor respecta condițiile din tabelul 17.

(2) Absorbția de apă se va determina conform metodei din **anexa B**, care face parte integrantă din prezentul normativ.

(3) Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A, și 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°C, 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

Art. 58. - (1) Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în funcție de strat (stratul de uzură, de legătură și de bază), se vor încadra în valorile-limită din tabelele 18, 19, 20, 21 și 22.

(2) Încercările dinamice, care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ, sunt următoarele:

a) rezistența la deformații permanente (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la ornieraj) reprezentată prin:

- viteza de fluaj și 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 și adâncimea fâgașului, 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;

b) rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E sau prin una dintre celelalte metode precizate de SR EN 12697-24;

c) modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform anexei C la SR EN 12697-26;

d) volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate 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 confecționați la presa giratorie		

1.1.	Volum de goluri la 80 rotații,% max.	5,0	6,0
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) deformația la 50°C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m, max. viteza de deformație la 50°C, 300 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20.000 1,0	30.000 2,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 24 ms, MPa, min.	4.200	4.000
2.	Caracteristici pe plăci confecționate în laborator sau pe carote din îmbrăcăminte		
2.1.	Rezistența la deformații permanente, 60°C (ornieraj) viteza de deformație la ornieraj, mm/1.000 cicluri, max. adâncimea fâgașului,% din grosimea inițială a probei, max.	0,3 5,0	0,5 7,0

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
		I-II	III-IV
		I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații,% maxim	9,5	10,5
1.2.	Rezistența la deformații permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m, max. - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, μm/m/ciclu, max.	20.000 2,0	30.000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, min.	5.000	4.500
1.4.	Rezistența la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	400.000	300.000

2.	Rezistența la oboseală, epruvete trapezoidale sau prismatice, $\hat{\mu}_6$ 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 bază	
		I-II	III-IV
	Clasă tehnică drum	I	II-III
1.	Caracteristici pe cilindrii confecționați la presa giratorie		
1.1.	Volum de goluri, la 120 rotații, % maxim	9	10
1.2.	Rezistența la deformări permanente (fluaj dinamic) - deformația la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}$, maxim - viteza de deformație la 40°C, 200 KPa și 10.000 impulsuri, $\mu\text{m}/\text{m}/\text{ciclu}$, maxim	20.000 2,0	30.000 3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20°C, 124 ms, MPa, minim	6.000	5.600
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 $\hat{\mu}_6$ 10- 6, minim	150	100

NOTE:

1. Valorile modulilor de rigiditate determinați în laborator, precizați în tabelele 18, 19 și 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 și semirigide.

Art. 59. - În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 18 și 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităților aparente și maxime, astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.

Art. 60. - (1) 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.

(2) Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8.

(3) Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.

(4) 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

Art. 61. - În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condițiile din tabelele 17 și 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

SECȚIUNEA a 3-a

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Art. 62. - Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:

- gradul de compactare și absorbția de apă;
- rezistența la deformații permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeței îmbrăcăminților bituminoase executate.

Art. 63. - Gradul de compactare. Absorbția de apă

(1) Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtură asfaltică prelevată de la așternere sau din aceeași mixtură provenită din carote.

(2) 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.

Art. 64. - Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători in 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.

Art. 65. - Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări).

Art. 66. - Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și 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

Art. 67. - 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.

Art. 68. - Rezistența la deformații permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformație la ornieraj și adâncimii făgașului, la temperatura de 60°C, conform SR EN 12697-22. Valorile admisibile pentru aceste caracteristici sunt prezentate în tabelul 18.

Art. 69. - Elemente geometrice

Condițiile de admisibilitate și abaterile-limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.

Art. 70. - 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 și abaterile-limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri-limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4,0 cm 6,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale		± 5,0 mm față de cotele profilului adoptat

4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/străzi		± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat
---	---	--	---

* Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor **pct. 2.3** din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor **nr. 1.296/2017**, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017.

Art. 71. - Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

Art. 72. - (1) Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice se efectuează pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maximum 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și la sfârșitul perioadei de garanție;
- strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabelul 25 - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I . . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	≤ 1,5 ≤ 2,0 ≤ 2,5 ≤ 3,0	≤ 2,5	Reglementări tehnice în vig Măsurătorile se vor efectua determina punctele de maxi
2.	Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV . . V	≤ 3,0 ≤ 4,0 ≤ 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.	Aderența suprafeței - unități PTV - drumuri de clasă tehnică I . . II	≥ 80 ≥ 75	-	încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4

	- drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV. . . V	≥ 70		
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă tehnică I. . . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV. . . V	$\geq 1,2$ $\geq 0,8$ $\geq 0,6$	-	Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (μ GT): - drumuri de clasă tehnică I. . . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	$\geq 0,67$ $\geq 0,62$ $\geq 0,57$	-	AND 606
5.	Omogenitate. Aspectul suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri,		

* Condițiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform prevederilor **pct. 2.3** din Normele tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor, aprobate prin Ordinul ministrului transporturilor **nr. 1.296/2017**, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 746 din 18 septembrie 2017.

(2) Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.

(3) Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariția fâgașelor și se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda șablonului.

(4) Pentru verificarea rugozității se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT, cât și adâncimea medie a macrotexturii.

(5) Aderența suprafeței se determină cu aparatul cu pendul, alegând minimum 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5. . .10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectua în aceleași puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

CAPITOLUL IV

Prepararea, transportul și punerea în operă a mixturilor asfaltice

SECȚIUNEA 1

Prepararea și transportul mixturilor asfaltice

Art. 73. - (1) Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și filerului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.

(2) Certificarea conformității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.

(3) Controlul producției în fabrică se va efectua conform cerințelor standardului SR 13108-21.

Art. 74. - (1) Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de preparare mixturi asfaltice și temperaturile minime se aplică la livrare.

Tabelul 26 - Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	Mixturi asfaltice stabilizate	Mixturi asfaltice poroase
			Mixtura asfaltică la ieșirea din malaxor		
			Temperatura, °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

(2) În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, temperatura trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Art. 75. - Temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condițiile concrete de transport (distanță și mijloace de transport) și în condițiile climatice la punerea în operă să fie asigurate temperaturile de așternere și compactare, conform tabelului 27.

Art. 76. - Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.

Art. 77. - Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare, se renunță la utilizarea lui.

Art. 78. - Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anobări complete și uniforme a agregatelor naturale și a filerului cu liantul bituminos.

Art. 79. - 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 și uscate.

Art. 80. - Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

SECȚIUNEA a 2-a

Lucrări pregătitoare

Art. 81. - Pregătirea stratului-suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

(1) Înainte de așternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curățat, iar dacă este cazul se remediază și se reprofilează. Materialele neaderente, praful și orice poate afecta legătura dintre stratul-suport și stratul nou-executat trebuie îndepărtat.

(2) În cazul stratului-suport din macadam, acesta se curăță și se mătură.

(3) În cazul stratului-suport din mixturi asfaltice degradate, reparațiile se realizează conform prevederilor reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcămintile bituminoase.

(4) Când stratul-suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeței acestuia cu impurități datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curățarea prin periere mecanică și spălare.

(5) După curățare se vor verifica cotele stratului-suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuție.

(6) În cazul în care stratul-suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuție se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuție.

(7) Stratul de reprofilare/egalizare va fi realizat din același tip de mixtură ca și stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcție de preluarea denivelărilor existente.

Art. 82. - Amorsarea

(1) La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul-suport și rosturile de lucru.

(2) Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poartă regula cantitatea de liant.

(3) În funcție de natura stratului-suport, cantitatea de bitum rămasă după aplicarea amorsei trebuie să fie de 0,3 . . . 0,5 kg/m².

SECȚIUNEA a 3-a

Așternerea mixturilor asfaltice

Art. 83. - Așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 10°C, pe o suprafață uscată.

Art. 84. - În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, așternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului-suport și la temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafață uscată.

Art. 85. - Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului-suport.

Art. 86. - (1) Așternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare-finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepția lucrărilor în spații înguste în care repartizoarele- finisoare nu pot efectua această operație. Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat și pe toată lungimea unei benzi programate a se executa în ziua respectivă.

(2) Certificarea conformității echipamentelor de așternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art. 87. - În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămase necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se va executa în afara zonelor pe care există sau urmează a se așterne mixtura asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor **art. 94**.

Art. 88. - (1) Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție 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.

(2) În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute, aceștia vor avea la bază specificații tehnice conform legislației și reglementărilor tehnice în vigoare.

Art. 89. - Pentru mixtura asfaltică stabilizată se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul 27.

Tabelul 27 - Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
Bitum rutier	150	145	110
35/50	140	140	110
50/70	140	135	100
70/100			
Bitum modificat cu polimeri	165	160	120
25/55	160	155	120
45/80	155	150	120
40/100			

Art. 90. - Așternerea se va executa pe întreaga lățime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare și precompactare de lungime corespunzătoare.

Art. 91. - Grosimea maximă a mixturii așternute printr-o singură trecere nu poate depăși 10 cm.

Art. 92. - (1) Viteza optimă de așternere se va corela cu distanța de transport și cu capacitatea de fabricație a stației, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuției stratului și apariția crăpăturilor/fisurilor la suprafața stratului proaspăt așternut.

(2) În funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5 . . 4 m/min.

Art. 93. - În buncărul utilajului de așternere trebuie să existe în permanență suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.

Art. 94. - (1) La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice o atenție deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale și transversale, care trebuie să fie foarte regulate și etanșe.

(2) La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal și/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.

(3) În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepția stratului de uzură (rulare).

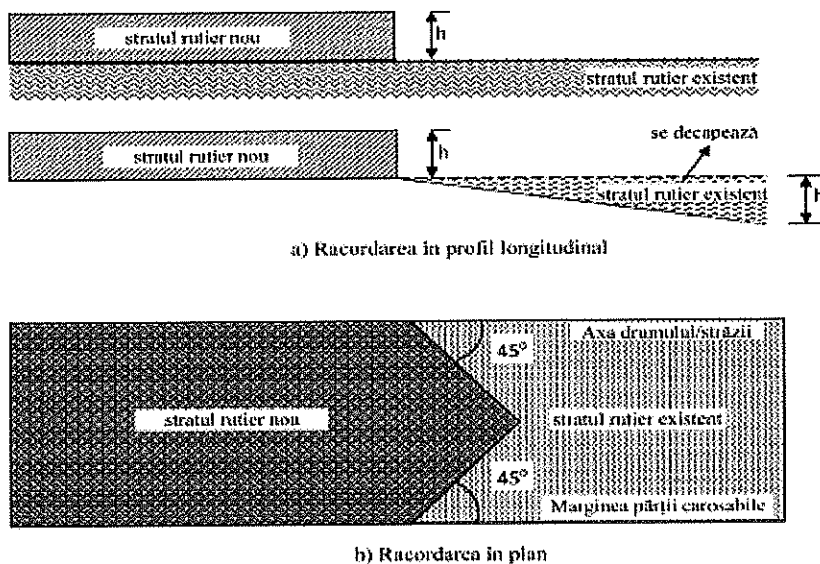
(4) Rosturile de lucru longitudinale și transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm față de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.

(5) Atunci când există și strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreșut.

Art. 95. - (1) Legătura transversală dintre un strat rutier nou și un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcție de grosimea noului strat, astfel încât să se obțină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.

(2) În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va efectua prin amorsarea suprafeței, urmată de așternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).

Fig. 1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent



Art. 96. - Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcăminte bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.

Art. 97. - 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 apariției unor degradări structurale.

SECȚIUNEA a 4-a Compactarea mixturilor asfaltice

Art. 98. - (1) Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice și gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică și fiecare strat în parte.

(2) Operația de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrare, și/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obțină gradul de compactare conform tabelului 23.

(3) Certificarea conformității compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.

Art. 99. - (1) Pentru obținerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă și se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcție de performanțele acestora, tipul și grosimea straturilor executate.

(2) 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.

Art. 100. - Alegerea numărului de treceri optim și 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.

Art. 101. - Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă pe sectorul de probă se obține gradul de compactare minim menționat în tabelul 23.

Art. 102. - 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.

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		
Uzură	10	4	12
Legătură	12	4	14
Bază	12	4	14

Art. 103. - (1) 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.

(2) Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.

(3) Compactoarele trebuie să lucreze fără șocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică, și 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 al căminelor de vizitare, se vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.

Art. 104. - 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.

CAPITOLUL V

Controlul calității lucrărilor executate

Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele prevăzute în secțiunile 1-4.

SECȚIUNEA 1

Controlul calității materialelor

Art. 105. - Controlul calității materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului normativ, atât în etapa inițială, cât și pe parcursul execuției, conform cap. II și **art. 51**, din capitolul III, și vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerințele prevăzute în acest normativ.

SECȚIUNEA a 2-a

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Art. 106. - Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operații:

1. Controlul reglajului instalației de preparare a mixturii asfaltice:
 - funcționarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau de dozare volumetrică: la începutul fiecărei zile de lucru;
 - funcționarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic.
2. Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
 - temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
 - temperatura agregatelor naturale uscate și încălzite la ieșirea din uscător: permanent;
 - temperatura mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor: permanent.
3. 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 așternere și 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.
4. Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va efectua după cum urmează:
 - granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (șarja albă), conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă o 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 și conținutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracții, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau așternere: zilnic.
5. 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 între limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30).

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 21 și 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	

Art. 107. - Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului, sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 - Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	conform tabelului 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelelor 19 și 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ, pentru clasele tehnice ale drumului I, II, III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
		conform tabelului 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabelului 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 pct. 1 din acest tabel.
		compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator se va verifica respectarea dozajului de referință.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: -	compoziția mixturii conform art. 106 pct. 4 și 5	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
		caracteristici fizico-	Toate tipurile de mixturi asfaltice

		mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17	destinate stratului de uzură, de legătură și de bază, cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabelului 21	Mixturi asfaltice stabilizate
	frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată în cazul stațiilor cu productivitate mai	caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabelului 17 și volum de goluri pe cilindri Marshall conform tabelului 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea unității, dar stratului executat: - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10.000 m ²	conform tabelului 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază
5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m ² .	conform tabelului 18 pentru rata de ornieraj și/sau adâncime fâgaș, cu respectarea art. 67 și 68	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasele tehnice I, II și III, IV și categoriile tehnice ale străzii I, II, III
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20.000 m ²	conform tabelului 20	Stratul de bază

	executați, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de două benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10.000 m ² executați, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult două benzi pe sens; - min. 1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10.000 m ² .		
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabelului 24	Toate straturile executate
8.	Verificarea caracteristicilor suprafeței stratului executat	conform tabelului 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepție	

SECȚIUNEA a 3-a

Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

Art. 108. - (1) Verificarea calității straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenței la orrieraj;
 - carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400 mm) sau carote de Φ 200 mm (în suprafață echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și - la cererea beneficiarului, a compoziției.

(2) Epruvetele se prelevă în prezența delegaților antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintei de șantier, la aproximativ 1 m de la marginea părții 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.

(3) Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegații antreprenorului, beneficiarului și consultantului/dirigintei de șantier din sectoarele cele mai defavorabile.

Art. 109. - (1) Verificarea compactării stratului se efectuează prin determinarea gradului de compactare in situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

(2) Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100 x 100 mm) sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

(3) Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

Art. 110. - Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului și a compoziției (granulometrie SR EN 12697-2 și conținut de bitum solubil conform SR EN 12697-1).

Art. 111. - Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se va efectua conform **Regulamentului** privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin Hotărârea Guvernului **nr. 272/1994**, și conform **Procedurii** privind efectuarea controlului de stat în faze de execuție determinante pentru rezistența mecanică și stabilitatea construcțiilor - indicativ PCF 002, aprobată prin Ordinul ministrului dezvoltării regionale și administrației publice **nr. 1.370/2014**, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 576 din 1 august 2014.

SECȚIUNEA a 4-a

Verificarea elementelor geometrice

Art. 112. - (1) Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței constă în:
- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul- suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;

- verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recoltate pentru verificarea calității îmbrăcăminții, conform tabelului 23 și conform tabelului 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.

(2) Nu se admit abateri în minus față de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiție obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepție. În situația în care grosimea proiectată nu este respectată, stratul se reface conform proiectului.

CAPITOLUL VI

Recepția lucrărilor

SECȚIUNEA 1

Recepția la terminarea lucrărilor

Art. 113. - (1) Recepția la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform **Regulamentului** privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, aprobat prin Hotărârea Guvernului **nr. 845/2018**, cu modificările și completările ulterioare.

(2) Comisia de recepție examinează lucrările executate în conformitate cu documentația tehnică aprobată, proiect de execuție, caiet de sarcini, precum și determinări necesare în vederea realizării recepției la terminarea lucrării, după cum urmează:

- a) verificarea elementelor geometrice - conform tabelului 24:
 - grosimea;
 - lățimea părții carosabile;
 - profil transversal și longitudinal;
- b) planeitatea suprafeței de rulare - conform tabelului 25;
- c) rugozitate - conform tabelului 25;
- d) capacitate portantă - conform normativului CD 155;

e) rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabelului 30.

SECȚIUNEA a 2-a

Recepția finală

Art. 114. - Recepția finală se va efectua conform **Regulamentului** privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, aprobat prin Hotărârea Guvernului **nr. 845/2018**, cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.

Art. 115. - Antreprenorul are obligația finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în anexa nr. 2, precum și a remedierii neconformităților cuprinse în anexa nr. 3 la Procesul-verbal de recepție la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

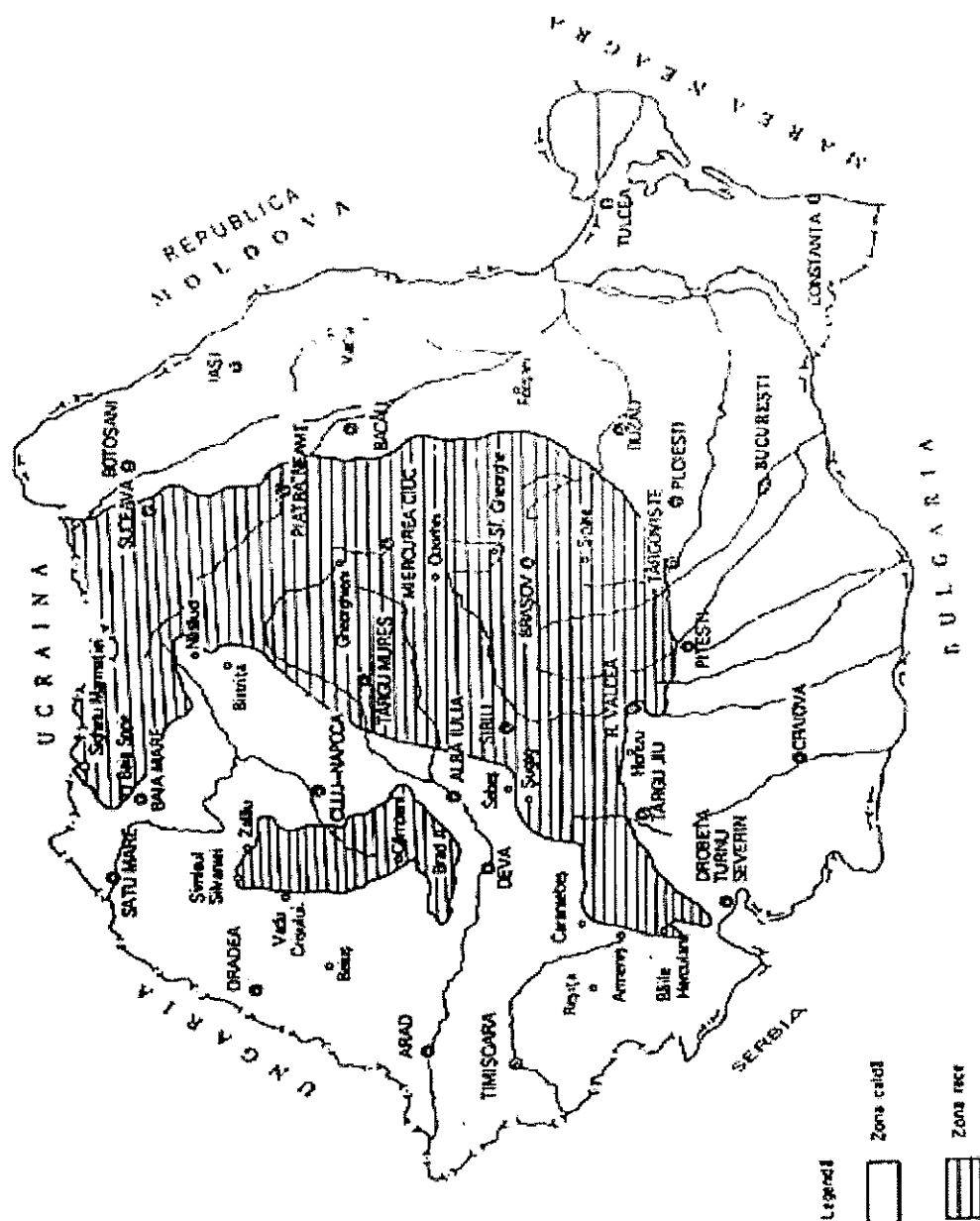
Art. 116. - În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

Art. 117. - În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum și construcții noi de drumuri, autostrăzi și străzi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate și capacitate portantă efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

Art. 118. - În vederea efectuării recepției finale, pentru lucrări de întreținere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate și rugozitate efectuate la sfârșitul perioadei de garanție.

ANEXA A
(normativă)

Harta cu zonele climatice



ANEXA B
(normativă)

Determinarea absorbției de apă

Absorbția de apă este cantitatea de apă absorbită de golurile accesibile din exterior ale unei epruvete din mixtură asfaltică, la menținerea în apă sub vid, și se exprimă în procente din masa sau volumul inițial al epruvetei.

B1 Aparatură:

- a) etuvă;
- b) balanță hidrostatică cu sarcină maximă de 2 kg cu clasa de precizie III;
- c) aparat pentru determinarea absorbției de apă, alcătuit dintr-un vas de absorbție (exsicator de vid); pompă de vid (trompă de apă); vacuummetru cu mercur; vas de siguranță și tuburi de legătură din cauciuc între părțile componente. Pompa de vid trebuie să asigure evacuarea aerului în așa fel încât să se realizeze o presiune scăzută de 15. . .20 mm Hg după circa 30 minute.

B2 Modul de lucru

Determinarea se efectuează pe epruvete sub formă de cilindri Marshall confecționate în laborator, precum și pe plăcuțe sau carote prelevate din îmbrăcămintea bituminoasă. Confecționarea epruvetelor se realizează conform SR EN 12697-30. Epruvetele din îmbrăcămintea bituminoasă se usucă în aer la temperatura de maximum 20°C până la masă constantă.

NOTĂ: Masa constantă se consideră când două cântăriri succesive la interval de minimum 4 ore diferă între ele cu mai puțin de 0,1%.

Epruvetele astfel pregătite pentru încercare se cântăresc în aer (m_1), după care se mențin timp de 1 oră în apă, la temperatura de 20°C ± 1°C, se scot din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_2) și apoi în apă (m_3). Diferența dintre aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul inițial al epruvetei:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

Epruvetele sunt introduse apoi în vasul de absorbție (exsicatorul de vid) umplut cu apă la temperatura de 20°C ± 1°C, se așează capacul de etanșare și se pune în funcțiune evacuarea aerului, astfel ca după circa 30 de minute să se obțină un vid între 15. . .20 mm Hg. Vidul se întrerupe după 3 ore, dar epruvetele se mențin în continuare în apă la temperatura de 20°C ± 1°C timp de 2 ore la presiune atmosferică.

$m_1 - m_2$

Epruvetele se scot apoi din apă, se șterg cu o țesătură umedă și se cântăresc în aer (m_3) și în apă (m_4). Diferența între aceste două cântăriri raportată la densitatea apei reprezintă volumul final al epruvetelor:

$$V_1 = \frac{m_3 - m_4}{\rho_w} \quad (\text{cm}^3)$$

B3 Calcul

Absorbția de apă, exprimată în procente, se poate calcula în două moduri cu următoarele relații de calcul:

- a) În cazul în care volumul inițial (V) al epruvetelor este mai mare ca volumul final (V_1):
- absorbția de apă (A_m) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{m_3 - m_u}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

- absorbția de apă (Av) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{(m_3 - m_u) - \rho_w V}{(m_1 - m_2) - \rho_w V} \cdot 100 \quad (\%)$$

b) În cazul în care volumul final (V1) este mai mare decât volumul inițial (V):

- absorbția de apă (Am) raportată la masa epruvetei:

$$A_m = \frac{(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]}{m_u} \cdot 100 \quad (\%)$$

- absorbția de apă (Av) raportată la volumul epruvetei:

$$A_v = \frac{[(m_3 - m_u) - [(m_3 - m_4) - (m_1 - m_2)]] / \rho_w}{(m_1 - m_2) / \rho_w} \cdot 100 \quad (\%)$$

în care:

mu - masa epruvetei după uscare, cântărită în aer, în grame;

m1 - masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în aer, în grame;

m2 - masa epruvetei după 1 oră de menținere în apă, cântărită în apă, în grame;

m3 - masa epruvetei, după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în aer, în grame;

m4 - masa epruvetei după 3 ore în vid și alte 2 ore la presiune atmosferică, cântărită în apă, în grame;

pw - densitatea apei, în grame pe centimetru cub, calculată cu formula:

$$\rho_w = 1,0025205 + \frac{7,59 \times 10^{-5} \times t - 5,32 \times 10^{-8} \times t^2}{10^6}$$

unde t este temperatura apei.

Abaterea valorilor individuale față de medie nu trebuie să fie mai mare de $\pm 0,5\%$ (procente în valoare absolută).

CAIET DE SARCINI NR. 6

BETOANE DE CIMENT

1. Generalități

1.1. Descriere

1. Construcțiile cu betoane au la bază utilizarea eșafodajelor și cofrajelor specifice care sunt folosite la pregătirea, transportul, manipularea, turnarea și finisarea betonului de ciment pentru poduri, podețe prefabricate, podețe boltite, timpane, betoane de etanșare, ziduri de sprijin și scări, fundații, substructuri și structuri mixte. Termenul beton, utilizat în continuare în acest caiet de sarcini o să indice întotdeauna betonul de ciment Portland. Toate lucrările vor fi realizate în concordanță cu Specificațiile și cu Desenele proiectului .

2. De asemenea în această secțiune sunt incluse toate lucrările necesare adaptării structurilor existente pentru extensii sau reconstrucții .

1.2. Documente de referință

1	NE 012/1-2022	Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat -Partea 1:Producerea betonului.
2	NE 012/2-2022	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat-Partea 2: Executarea lucrărilor din beton.
3	SR EN 206+A1:2017	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate
4	SR EN 1504-1:2006	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Partea 1. Definiție.
5	SR EN 1504-2:2005	Produse și sisteme pentru protecția și repararea structurilor de beton. Partea 2. Sisteme de protecție de suprafața pentru beton.
6	C 41 - 86	Normativ pentru alcătuirea, executarea și folosirea cofrajelor glisante
7	C 162 - 73	Normativ pentru alcătuirea, executarea și folosirea panourilor plave pentru cofraje metalice pentru pereții din beton monolit la clădiri
8	C 11 - 74	Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor din placaj pentru cofraj
9	C 56-2002	Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcție și a instalațiilor aferente
10	C 156 - 89	Îndrumător pentru aplicarea prevederilor STAS 6657/3 – 89. Elemente prefabricate, din beton, beton armat și beton precomprimat. Procedee și dispozitive de verificare a caracteristicilor geometrice.
11	C 149 - 87	Instrucțiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton și beton armat.
12	C 16 - 84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente
13	SR EN 206+A1:2022	Beton. Specificație, performanță, producție și conformitate

14	Legea nr. 7/2020	Legea nr. 7/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și pentru modificarea și completarea Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții
15	STAS 10493-76	Marcarea și semnalizarea punctelor pentru supravegherea tasării și deplasării construcțiilor și terenurilor

2. Materiale

2.1. Cimentul

Cimenturile vor satisface cerințele din standardele naționale de produs sau din standardele profesionale. Cimenturile uzuale, conform SR EN 197-1:2011, sunt grupate în cinci tipuri principale de ciment după cum urmează:

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- CEM V Ciment compozit

Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora, precum și domeniul și condițiile de utilizare sunt precizate în Anexa M din “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ NE 012/1-2022 și NE 013-02.

Livrare și transport

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau vrac, transportat în vehicule rutiere sau vagoane de cale ferată, însoțit de documentele de certificare a calității. În cazul cimentului vrac, transportul se face numai în vehicule rutiere, cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale tip Z. V. C. cu descărcare pneumatică.

Cimentul va fi protejat de umezeală și impurități în timpul depozitării și transportului. În cazul în care utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de livrare), livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

- tipul de ciment și fabrica producătoare;
- data sosirii în depozit;
- numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrise în acesta;
- garanția respectării condițiilor de păstrare;
- numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta, inclusiv precizarea condițiilor de utilizare, în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.

Obligațiile furnizorului referitoare la garantarea cimentului se vor înscrie în contractul între furnizor și utilizator. Conform standardului SR EN 196-7:2008 pentru verificarea conformității unei livrări sau a unui lot cu prevederile standardelor, cu cerințele unui contract sau cu specificațiile unei comenzi, prelevarea probelor de ciment trebuie să aibă loc în prezența producătorului (vânzătorului) și a utilizatorului. De asemenea, prelevarea probelor de ciment poate să se facă în prezența utilizatorului și a unui delegat a cărui imparțialitate să fie recunoscută atât de producător cât și de utilizator. Pentru efectuarea de încercări în caz de dubiu etc. este recomandabil de a preleva o probă pe săptămâna pentru fiecare tip de ciment. Prelevarea

probelor se face în general înaintea sau în timpul livrării. Totuși dacă este necesar se poate face după livrare, dar cu o întârziere de maximum 24 de ore.

Depozitare

Depozitarea cimentului se face numai după recepționarea cantitativă și calitativă a acestuia, conform prevederilor din Anexa VI. 1 din Codul de practică NE 012-2022, inclusiv prin constatarea existenței și examinarea documentelor de certificare a calității și verificarea capacității libere de depozitare în silozurile destinate tipului respectiv de ciment sau în încăperi special amenajate. Până la terminarea efectuării determinărilor, acesta va fi depozitat în depozitul tampon inscripționat. Depozitarea cimentului în vrac se face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscriere vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci, trebuie să se facă în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ține evidența loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz prin înregistrarea zilnică a primirilor și a livrărilor. Sacii vor fi așezați în stive pe scânduri, dispuse cu interspații, pentru a se asigura circulația aerului la partea inferioară a stivei și la o distanță de 50 cm de la pereții exteriori, păstrând împrejurul lor un spațiu suficient pentru circulație. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuși. Nu se va depăși termenul de garanție prescris de producător, pentru tipul de ciment utilizat. Cimentul a cărui perioadă de garanție a fost depășită, trebuie verificat, privitor la calitate și dacă este găsit sub clasa sa, trebuie îndepărtat din zona, într-un depozit separat și identificat. Acest ciment va fi scos din uz.

Verificarea calității cimentului

Verificarea calității cimentului se face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea certificatului de calitate/garanție emis de producător sau de baza de livrare conform tabel 22 din "Codul de practică pentru producerea betonului " indicativ NE 012/1-2022
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat conform ANEXA VI.1 punctul B.1 din "Codul de practică" - NE 012/2-2022.
- Metodele de încercare sunt reglementate prin standardele SR EN 196-1/2016, SR EN 196- 3:2017, SR EN 196-6:2019, SR EN 196-7:2008, SR EN 196-8/2010.

2.2. Agregatele

Generalități

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1/2008 Agregate pentru beton și "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012/2-2022; sau după caz, SR EN 12620+A1:2008, SR EN 13043:2003/AC:2004.

Nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj. Partea levigabilă este de max. 2. Se va folosi pietriș de râu, sorturile 8 - 16 și 16 – 31.5. Partea levigabilă admisă la pietriș este de 0,5%.

- Amestecul format din sorturile de agregate, nisip 0 - 4; 4-8; pietriș 8 - 16 și 16 – 31.5, se va înscrie în zona foarte bună a limitelor granulometrice;
- Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate;
- Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor. Pentru prepararea

betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI L din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ - NE 012/1-2022 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013-02.

Producere, livrare și depozitare

Deținătorii de balastiere/cariere sunt obligați să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate și certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat. Stațiile de producere a agregatelor (balastierele) vor funcționa numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezența unui reprezentant desemnat de I.S.C Inspectoratul de Stat în Construcții. Pentru obținerea atestatului, stațiile de producere a agregatelor trebuie să aibă un sistem propriu de asigurare a calității (sau să funcționeze în cadrul unui agent economic cu sistem de asigurare a calității care să cuprindă și această activitate) care să fie cunoscut, implementat și să asigure calitatea produsului livrat la nivelul prevederilor din reglementări, comenzi sau contracte. Șeful stației va fi atestat de I.S.C. prin inspecțiile teritoriale. Reatestarea stației se va face după aceeași procedură la fiecare 2 (doi) ani.

Pentru aceasta, stațiile de producere a agregatelor trebuie să dispună de:

- autorizațiile necesare exploatării balastierei și documentele care să dovedească natura zăcămintului;
- documentele cu privire la sistemul de asigurare a calității adoptat (de exemplu: manualul de calitate, proceduri generale de sistem, proceduri operaționale, plan de calitate, regulament de funcționare, fișele posturilor, etc.);
- depozite de agregate, cu platforme amenajate și având compartimente separate și marcate pentru numărul necesar de sorturi rezultate;
- utilaje de sortare etc., în bună stare de funcționare, atestate CNAMEC (Comisia Națională de atestare a mașinilor și echipamentelor de construcții);
- personal care va avea cunoștințele și experiența necesare pentru acest gen de activități, ce se va dimensiona în concordanță cu prevederile sistemului de asigurare a calității;
- laborator autorizat, sau dovada colaborării prin convenție sau contract, cu alt laborator autorizat. Comisia de atestare internă va avea următoarea componență:
 - președinte – conducătorul tehnic al agentului economic (cu studii de specialitate) sau în lipsa acestuia un specialist atestat de M.L.P.T.L. ca "Responsabil tehnic cu execuția", angajat permanent sau în regim de colaborare;
 - membri;
 - specialist cu atribuții în domeniul controlului de calitate;
 - specialist cu atribuții în domeniul mecanizării;
 - șeful laboratorului autorizat al unității tutelare sau al laboratorului cu care s-a încheiat o convenție sau un contract de colaborare.

În cazul în care atribuțiile specialistului din domeniul controlului de calitate sunt exercitate prin cumul de funcții (în conformitate cu sistemul de asigurare a calității adoptat) de una din persoanele nominalizate în comisie, nu va mai fi necesară participarea unui alt specialist. Specialistul din domeniul mecanizării va putea fi angajat în regim de colaborare pentru participarea la acțiunile privind atestarea balastierei și va avea cunoștințele necesare verificării tehnice a utilajelor și aparatului utilizate.

Verificările periodice se vor face trimestrial de către comisia de atestare pentru menținerea condițiilor avute în vedere la atestare și funcționarea sistemului de asigurare a calității.

În vederea rezolvării neconformităților constatate cu ocazia auditului intern, a verificărilor trimestriale sau a inspecțiilor efectuate de organisme abilitate, agentul economic (stația de preparare agregate sau forul tutelar) va lua măsuri preventive sau corective după caz. Ducerea la îndeplinire a acțiunilor corective se comunică în maximum 24 ore organului constator pentru a decide în conformitate cu prevederile următoare.

În situația constatării unor deficiențe cu implicații asupra calității agregatelor se vor lua următoarele măsuri:

OPRIREA livrării de agregate pentru betoane dacă se constată cel puțin una din următoarele deficiențe:

- deteriorarea pereților padocurilor de depozitare a agregatelor;
- deteriorarea platformei de depozitare a agregatelor;
- lipsa personalului calificat ce deservește stația;
- nerespectarea instrucțiunilor de întreținere a utilajelor;
- alte deficiențe ce pot afecta nefavorabil calitatea agregatelor.

OPRIREA funcționării stației de producere a agregatelor în baza uneia din următoarele constatări:

- dereglarea utilajelor de sortare, spălare a agregatelor;
- obținerea de rezultate necorespunzătoare privind calitatea agregatelor;
- nerespectarea efectuării încercărilor conform reglementărilor în vigoare;
- nefuncționarea sistemului de asigurare a calității.

În aceste cazuri reluarea activității în condiții normale se va face pe baza reconfirmării certificatului de atestare de către 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 reactivității cu alcaliile din beton.

Se interzice depozitarea agregatelor direct pe pământ sau pe platforme de balast.

Transportul și depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării. Depozitarea agregatelor trebuie făcută pe platforme betonate având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor crea compartimente cu înălțime corespunzătoare pentru evitarea amestecării cu alte sorturi. Compartimentele se vor marca cu tipul de sort depozitat. Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

Controlul de calitate al agregatelor

Controlul calității agregatelor este prezentat în Tabel 22 din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ NP 012/1-2022, iar metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606/80.

Pentru elementele prefabricate se va respecta și Codul de practică NE 013-02 Anexa 7.1.

2.3. Apa

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008-2003.

2.4. Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătățirea lucrabilității betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secțiuni subțiri, înălțime mare de turnare;

- punerea în operă a betoanelor prin pompare;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate pentru elementele expuse la intemperii sau situate în medii agresive;

- îmbunătățirea comportării la îngheț - dezgheț;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterea rezistenței și a durabilității prin îmbunătățirea structurii betonului.

Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele din reglementările specifice sau acordurile tehnice în vigoare. Principalele tipuri de aditivi uzuali, care sunt diferențiați după efectul lor asupra betonului, sunt dați mai jos:

- Reducător de apă
- Intens reducător de apă
- Întârzietori
- Accelerator – pentru întărire rapidă și pentru rezistențe inițiale mari
- Protecție împotriva înghețului
- Impermeabilitate la apă
- Inhibarea coroziunii

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor este obligatorie în cazurile menționate în tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Categoria de beton	Aditiv recomandat	Note
1.	Beton expus la cicluri repetate de îngheț- dezgheț	▪ antrenor de aer	
2.	Beton cu permeabilitate redusă	▪ reducător de apă ▪ plastifiant	După caz: ▪ Intens reducător ▪ Superplastifiant
3.	Beton expus la mediu agresiv intens și foarte intens	▪ reducător de apă ▪ plastifiant	După caz: ▪ Intens reducător ▪ Superplastifiant ▪ Inhibarea coroziunii
4.	Betoane de rezistență clasele C 12/15 până la C 30/37 inclusiv	▪ plastifiant sau ▪ superplastifiant	Tasarea betonului: T3 - T3/T4 sau T4/T5 - T5
5.	Beton monolit clasa \geq C 35/45	▪ superplastifiant ▪ intens reducător de apă	
6.	Beton fluid – indice de tasare T 5	▪ superplastifiant	
7.	Beton masiv – beton turnat folosind o tehnologie specială (fără vibrare)	▪ Întârzietori de priză ▪ superplastifiant	
8.	Beton turnat pe timp cald	▪ Întârzietori de priză ▪ superplastifiant	

Nr. crt.	Categoria de beton	Aditiv recomandat	Note
9.	Beton turnat pe timp friguros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ anti-înghețului ▪ accelerator de priza 	
10.	Beton cu rezistențe mari la termene scurte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ accelerator de întărire 	

În cazurile în care deși nu sunt menționate în tabel, Antreprenorul apreciază că din motive tehnologice trebuie să folosească obligatoriu aditivi de un anumit tip, va solicita avizul proiectantului și includerea acestora în documentația de execuție.

Atunci când este necesar, Antreprenorul va propune folosirea aditivilor specifici, menționând tipul, dozajul, numele comercial și specificațiile suplimentare necesare sau prevederile speciale pentru folosirea acestora. Produsul trebuie aprobat de Inginer, înainte de folosirea acestuia în amestecul de beton. Antreprenorul sau producătorul betonului va ține cont de recomandările din NE 012/1-2022.

În cazurile în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate și comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare și avizul unui institut de specialitate. Condițiile tehnice pentru materialele componente (altele decât cele obișnuite) prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului, vor fi stabilite de la caz la caz în funcție de tipul de aditiv utilizat și vor fi menționate în fișa tehnologică de betonare.

ADAOSURI

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantități de peste 5% substanță uscată față de masa cimentului, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăți speciale.

Adaosurile pot îmbunătăți următoarele caracteristici ale betoanelor: lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la agenți chimici agresivi. Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine din agregate, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0 - 3 mm din agregate. Folosirea adaosului inert conduce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului.

- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, praful de silice, etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului A/C se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă. Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu reglementările tehnice specifice în vigoare, agremente tehnice sau pe baza unor studii întocmite de laboratoarele de specialitate. Condițiile de utilizare, condițiile tehnice pentru materiale componente, prepararea, transportul, punerea în lucrare și tratarea betonului se stabilesc de la caz la caz, funcție de tipul și proporția adaosului utilizat. Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să provoace corodarea armăturii. Utilizarea cenușelor de termocentrală se va face numai pe baza unor aprobări speciale cu avizul sanitar eliberat de organismele abilitate ale Ministerului Sănătății.

Transportul și depozitarea adaosurilor trebuie făcută în așa fel încât proprietățile fizico - chimice ale acestora să nu sufere modificări.

CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE BETONULUI

Compoziția unui beton va fi aleasă în așa fel încât cerințele privind rezistența și durabilitatea acestuia să fie asigurate.

CERINȚE PENTRU REZISTENȚĂ

Relația între raportul A/C și rezistența la compresiune a betonului trebuie determinată pentru fiecare tip de ciment, tip de agregate și pentru o vârstă dată a betonului. Adaosurile din beton pot interveni în determinarea efectivă a raportului A/C.

Rezistențele caracteristice f_{ck} determinate pe cilindru sau cub sunt următoarele:

Clasa de rezistența a betonului	C 8/10	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30
$f_{ck,cil.} \text{ N/mm}^2$	8	12	15	20	12
$f_{ck,cub.} \text{ N/mm}^2$	10	15	20	25	15

Clasa de rezistența a betonului	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{ck,cil.} \text{ N/mm}^2$	30	35	40	45	50
$f_{ck,cub.} \text{ N/mm}^2$	37	45	50	55	60

- $f_{ok cil}$ este rezistența la compresiune, testată pe epruvete cilindrice de 150/300 mm și exprimată în Newtoni pe mm pătrat.

- $f_{ck cub}$ este rezistența la compresiune, testată pe epruvete cubice cu latura de 150 mm și exprimată în Newtoni pe mm pătrat.

CERINȚE PENTRU DURABILITATE

Pentru a produce un beton durabil care să reziste expunerii la condițiile de mediu concrete din amplasamentul podului și care să protejeze armătura împotriva coroziunii trebuie respectate următoarele cerințe:

- durata de viață prevăzută (120 de ani);
- selectarea materialelor componente ale betonului astfel încât să nu conțină impurități care pot dăuna armăturii;
- alegerea compoziției astfel încât betonul:
 - să satisfacă toate criteriile de performanță specificate pentru betonul întărit.
 - să poată fi turnat și compactat pentru a forma o structură compactă pentru protejarea armăturii.
 - să se evite acțiunile interne ce dăunează betonului (exemplu: reacție alcali - agregate).
 - să reziste acțiunilor externe cum ar fi influențele mediului înconjurător.
- amestecarea, transportul, punerea în operă și compactarea betonului proaspăt să se facă astfel încât materialele componente ale betonului să fie uniform distribuite în amestec, să nu segreghe și betonul să realizeze o structură compactă;
- tratarea corespunzătoare a betonului pentru obținerea proprietăților dorite ale betonului și protejarea corespunzătoare a armăturii.

Cerințele de durabilitate necesare protejării armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico - chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat", indicativ NE 012/1-2022. Condițiile de expunere sunt condițiile fizice și chimice la care este expusă structura, în plus față de acțiunile mecanice. Pentru un element de structură indicat, diferite suprafețe de beton pot fi supuse la acțiuni ale mediului diferite.

În conformitate cu codul de practică pentru producerea betonului NE 012/1-2022 și în acord cu condițiile de mediu și parametrii de exploatare, pentru elemente structurale din beton, beton armat și beton precomprimat conform PD 165-2013-Normativ privind alcătuirea și calculul structurilor de poduri și podețe de șosea cu structuri monolit și prefabricate. Valorile minime admise a se folosi pentru clasele de expunere și clasa de rezistență a betonului sunt stabilite de către proiectantul de specialitate și indicate în detaliile de execuție - părți desenate.

Cerințele de durabilitate necesare protejării armăturii împotriva coroziunii, precum și păstrarea caracteristicilor betonului la acțiunile fizico-chimice în timpul duratei de serviciu proiectate sunt legate în primul rând de permeabilitatea betonului.

În acest sens gradul de impermeabilitate al betonului va fi stabilit funcție de clasa de expunere în care este încadrat podul. Clasele de expunere sunt conform "Codului de practică pentru producerea betonului " indicativ NE 012/1-2022. Nivelele de performanță la impermeabilitatea betoanelor sunt:

Adâncimea limită de pătrundere a apei		Presiunea apei (bari)
100 mm	200 mm	
Gradul de impermeabilitate a apei		
P_4^{10}	P_4^{20}	4
P_8^{10}	P_8^{20}	8
P_{12}^{10}	P_{12}^{20}	12

Rezistența la îngheț-dezghet a betonului caracterizată prin gradul de gelivitate funcție de numărul de cicluri de îngheț-dezghet cuprinsă în prevederile Tabelului 5.4 din Codul de practica, este reglementată în noul Normativ NE 012-2022 prin clasele de expunere din cadrul tabelului 1. Proiectantul stabilește prin proiect aceste clase de expunere. Nivelele de performanță la gelivitate a betoanelor sunt:

Gradul de gelivitate a betonului	Numărul ciclurilor îngheț-dezghet
G 50	50
G 100	100
G 150	150

Bordurile trebuie sa reziste la 300 de cicluri de îngheț-dezghet și trebuie să fie protejate contra clorurilor. Valoarea de bază a deformației specifice la 28 de zile a betonului datorită contracției, pentru betoane obișnuite în condiții normale de întărire este de 0,25% conform SR EN 1992- 1:2004.

CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND COMPOZIȚIA BETONULUI

CONDIȚII GENERALE

Alegerea componentelor și stabilirea compoziției betonului proiectat se face de către producător pe baza unor amestecuri preliminare stabilite și verificate de către un laborator autorizat. În absența unor date anterioare se recomandă efectuarea unor amestecuri preliminare. În acest caz, producătorul stabilește compoziția betonului astfel încât să aibă o consistență necesară, să nu segreghe și să se compacteze ușor. Betonul întărit trebuie să corespundă cerințelor tehnice pentru care a fost proiectat și în mod special să aibă rezistența la compresiune cerută. În aceste cazuri, amestecurile de probă ale betonului în stare întărită trebuie să fie supuse încercărilor pentru determinarea caracteristicilor pentru care au fost proiectate. Betonul trebuie să fie durabil, să realizeze o bună protecție a armăturii.

Date privind compoziția betonului

În cazul amestecului proiectat trebuie specificate următoarele date de bază:

- a) Clasa de rezistență;
- b) Dimensiunea maximă a granulei agregatelor;
- c) Consistența betonului proaspăt;
- d) Date privind compoziția betonului (de exemplu raportul A/C maxim, tipul și dozajul minim de ciment), funcție de modul de utilizare a betonului (beton simplu, beton armat), condițiile de expunere etc., în concordanță cu prevederile din NE 012/1-2022 și NE 013-02.

Stația de betoane și utilizatorul

Stația de betoane și utilizatorul au obligația de a livra, respectiv de a comanda beton, numai pe baza unor comenzi în care se va înscrie tipul de beton și detalii privind compoziția betonului conform celor de mai sus, programul și ritmul de livrare precum și partea de structură în care se va folosi.

Livrarea betonului trebuie însoțită de un bon de livrare - transport beton.

Compoziția betonului se stabilește și/sau se verifică de un laborator autorizat. Stabilirea compoziției betonului trebuie să se facă:

- la intrarea în funcțiune a unei stații de betoane;
- la schimbarea tipului de ciment și/sau agregate;
- la schimbarea tipului de aditiv;
- la pregătirea executării unor elemente ale podului, care necesită un beton cu caracteristici deosebite de cele curent preparate, sau de clasă egală sau mai mare de C 20/25.

PROIECTAREA AMESTECULUI

Cerințe privind consistența betonului

Lucrabilitatea reprezintă capacitatea betonului proaspăt de a putea fi turnat în diferite condiții prestabilite și de a fi compactat corespunzător.

Lucrabilitatea se apreciază pe baza consistenței betonului. Consistența betonului proaspăt poate fi determinată prin următoarele metode:

- Încercare de tasare, conform SR EN 12350-2;
- Încercare Vebe, conform SR EN 12350-3;
- Determinarea gradului de compactare, conform SR EN 12350-4;
- Încărcarea ca masă de răspândire, conform SR EN 12350-5;

Cerințe privind granulozitatea agregatelor

Se vor respecta prevederile Anexei L din “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ NE 012/1-2022.

Cerințe privind alegerea tipului, dozajului de ciment și a raportului A/C Recomandări privind alegerea tipului de ciment sunt prezentate în “Codul de practică pentru producerea betonului” indicativ NE 012/1-2022.

Raportul A/C este stabilit funcție de condițiile de rezistență impuse betonului. Alegerea compoziției se face prin încercări preliminare urmărindu-se realizarea cerințelor.

Cerințe privind alegerea aditivilor și adaosurilor

Aditivii și adaosurile vor fi adăugate în amestec numai în asemenea cantități încât să nu reducă durabilitatea betonului sau să producă coroziunea armăturii.

Utilizarea aditivilor se face conform prevederilor din NE 012/1-2022 pe baza instrucțiunilor de folosire, care trebuie să fie în acord cu reglementările specifice sau agrementele tehnice, bazate pe determinări experimentale.

În NE 012/1-2022 se prezintă recomandările privind stabilirea compoziției betoanelor.

NIVELE DE PERFORMANȚĂ ALE BETONULUI

BETONUL PROASPĂT

Consistența

Consistența betonului proaspăt se va determina printr-una din cele 4 metode prezentate în “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ NE 012/1-2022 și NE 013-02. **Densitatea aparentă**

Determinarea densității aparente, pe betonul proaspăt, se efectuează în conformitate cu “Codul de practică pentru producerea betonului ” indicativ NE 012/1-2022 și NE 013-02.

BETONUL ÎNTĂRIT

Rezistența la compresiune

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice care este rezistența la compresiune N/mm², determinată pe cilindrii de 150/300 mm sau pe cuburi cu latura de 150 mm. Valorile acesteia sunt conform tabelului 7 din “Codului de practică pentru producerea betonului ” indicativ NE 012/1-2022.

Evoluția rezistenței betonului

În unele situații speciale, este necesar să se urmărească evoluția rezistenței betonului la anumite intervale de timp, pe epruvete de dimensiuni similare cu cele pe care s-a determinat clasa betonului. În aceste cazuri, epruvetele vor fi păstrate în condiții similare cu cele la care este expusă structura și vor fi încercate la intervale de timp prestabilite. În cazurile în care nu se dispune de epruvete, se vor efectua încercări nedistructive, sau încercări pe carote extrase din elementele structurii.

Rezistența la penetrarea apei

Valorile caracteristice sunt conform Codul de practică NE 012/2-2022. Rezistența la îngheț - dezgheț Valorile caracteristice sunt conform tabelului 7.2.3 din Codul de practică NE 012/2-2022.

Densitatea betonului

Funcție de densitate, betoanele se clasifică în:

- betoane ușoare - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) de maxim 2000 kg/m³. Sunt produse în întregime sau parțial prin utilizarea agregatelor cu structură poroasă.
- betoane cu densitatea normală (semigrele sau grele) - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată

(105°C) mai mare de 2000 kg/m³ dar nu mai mult de 2500 kg/m³.

- betoane grele - betoane cu densitatea aparentă în stare uscată (105°C) mai mare de 2500 kg/m³.

BETOANE AUTOCOMPACTANTE

Aceste betoane se pot folosi în cazul densității sporite a armăturii când punerea în operă și compactarea betonului sunt dificil de realizat sau pentru accelerarea punerii în operă a betonului în cazul structurilor mari în care de asemenea vibrarea betonului este dificilă. În cazul aplicării acestor betoane, compactarea betonului se datorează gravitației.

Betoanele autocompactante se recomandă și pentru aplicații arhitecturale din beton în cazul în care se dorește o finisare de înaltă calitate și pentru realizarea unor elemente de forme complexe.

Datorită fluidității mari a acestor betoane este necesară o pregătire minuțioasă a cofrajelor. Se va acorda o atenție deosebită fixării și etanșezării cofrajului la baza acestuia pentru a nu apărea scurgerii la articulații datorită presiunii hidrostatice mari se va acorda o atenție deosebită și sprijinirilor exterioare și sistemului de spațiere, pentru a se asigura că cofrajul nu se va deforma în timpul betonării.

Procedurile pentru punerea în operă a acestui tip de beton trebuie stabilite prin referințe privind experiența Antreprenorului și/sau prin încercări inițiale privind obținerea compactității dorite.

Cerințe complementare privind proprietățile betonului proaspăt și criteriile de conformitate trebuie să facă obiectul unui acord încheiat cu producătorul betonului autocompactant în cazul utilizării unui beton autocompactant nu se vor folosi echipamente de vibrare iar o atenție deosebită trebuie acordată posibilelor surse externe de vibrații, de exemplu echipamentele din apropiere.

În timpul plasării, betonul trebuie verificat periodic pentru a se asigura ca agregatul rămâne aproape de suprafață și că nu există indicii de segregare. Betonul trebuie să formeze un front regulat pe măsură ce avansează în unghi superficial și să fie observat cum curge în jurul armăturii și cum o încapsulează fără a forma spații libere. Nu ar trebui să se formeze bule mari de aer care ar sugera că există aer indus în beton în timpul procesului de plasare. Se va verifica cofrajul pentru semne de scurgere.

După finalizarea primei secțiuni dintr-o turnare, atât producătorul cât și specificatorul vor verifica și vor evalua calitatea betonului întărit. Se vor căuta semne de lapte de ciment la suprafață, culoare neuniformă a suprafeței, zone specifice unde aerul a rămas captiv sau orice alte efecte nedorite care sunt vizibile. Este esențial ca personalul folosit la punerea în operă a betonului autocompactant să fi fost instruit înainte de realizarea turnării cu privire la recomandările privind punerea în operă a unui asemenea beton. Transportul betonului se face cu autobetoniere. Mixerul autobetonierei se va menține în rotație lentă în timpul transportării și al așteptării în șantier. Chiar înainte de descărcarea camionului se va proceda la reamestecarea betonului la viteză maximă, pentru 3 minute.

Nu se vor adăuga apă sau alt produs în beton la șantier fără acordul responsabilului departamentului calitate al producătorului. În cazul unei adăugări, mixerul autobetonierei se va ține pe viteză rapidă pentru minim 5 minute. Punerea în operă a betoanelor autocompactante se poate face cu diferite mijloace după cum urmează:

- pomparea betonului cu furtune flexibile;
- pomparea betonului utilizând țevi fixe;
- macara șantier.

CONTROLUL LA ȘANTIER

Se recomandă ca la fiecare transport livrat să fie testată răspândirea până la momentul confirmării uniformității livrării. Evaluarea vizuală se va realiza de către o persoană competentă, aceasta fiind suficientă, cu excepția cazului în care un lot este considerat a fi marginal. Deoarece producătorul de beton este obligat să efectueze testele de conformitate, teste adiționale la șantier nu sunt de regula necesare iar acestea ar trebui limitate la aplicații critice.

Specificatorul se va asigura că toate testele efectuate în șantier se realizează de către personal instruit în acest sens iar testarea se va face într-un mediu fără vibrații și protejat de intemperii. Echipamentul de testare va fi bine întreținut și calibrat corespunzător iar zona de testare va avea o bază solidă și plană pentru a putea realiza testarea.

- înainte de prelevarea probei, betonul va fi remixat pentru minim 1 minut la viteză maximă;
- prelevarea probelor se va realiza în conformitate cu SR EN 12350-1:2019. Prima șarjă de beton poate să nu fie reprezentativă pentru testare, caz în care se va proceda la prelevarea unei noi probe.
- la efectuarea probelor pentru testarea rezistenței la compresiune sau alte testări, epruveta va fi umplută într-un singur strat și fără a se compacta

Metode de verificare și testare:

- testul răspândirii-conform SR EN 12350-8:2019 Încercări pe beton proaspăt. Partea 8: Beton autocompactant. Încercarea la răspândire din tasare.
- determinarea timpului de curgere cu pâlnia V-conform SR EN 12350-9:2010.

PREPARAREA BETONULUI

Personalul implicat în activitatea de producere și control a betonului, va avea cunoștințele și experiența necesare și va fi atestat intern pentru aceste genuri de activități. Se vor respecta prevederile "Codului de practică pentru producerea betonului" indicativ NE 012/1-2022 iar pentru elementele prefabricate și prevederile Codului de practica NE 013-02.

Antreprenorul trebuie să pregătească sau să identifice stația care va furniza beton, cu 14 zile înainte de folosire și să fie răspunzător pe deplin, pentru calibrările acesteia. Betonul de ciment Portland comercial trebuie furnizat doar de acele stații determinate de Inginer să fie conforme cu cerințele legale și profesionale de calitate din România.

Antreprenorul trebuie să aibă un laborator de șantier dotat. În cazul, când betonul este obținut de la un furnizor comercial, furnizorul trebuie să aibă un laborator de încercări dotat, la locul unde este produs betonul. Antreprenorul trebuie să-i furnizeze Inginerului, programul săptămânal de turnare a betonului, care va fi actualizat după cum este necesar. Inginerul poate observa oricare sau toate procedurile și trebuie să aibă acces la toate datele înregistrate în timpul producerii și turnării betonului.

Orice neconcordanță trebuie raportată supraveghetorului lucrării și notată în jurnalul Inginerului. Stația de betoane este o unitate care produce și livrează beton, fiind dotată cu una sau mai multe instalații (secții) de preparat beton sau betoniere. Certificarea calității betonului trebuie făcută prin grija producătorului, în conformitate cu metodologia și procedurile stabilite pe baza Legii 10, a calității în construcții din 1995-actualizată și a Regulamentului privind certificarea calității în construcții. Stațiile de betoane vor funcționa numai pe bază de atestat, eliberat la punerea în funcțiune, conform prevederilor "Codului de practică pentru producerea betonului" indicativ NE 012/1-2022 capitol 9.6.

La dozarea materialelor componente ale betonului, se admit următoarele abateri:

- agregate $\pm 3\%$
- ciment și apă $\pm 2\%$
- adaosuri $\pm 3\%$
- aditivi $\pm 5\%$

Amestecarea și încărcarea în mijlocul de transport

Pentru amestecarea betonului, se pot folosi betoniere cu amestecare forțată sau cu cădere liberă. În cazul utilizării agregatelor cu granule mai mari de 40 mm, se vor folosi numai betoniere cu cădere liberă. Prin amestecare trebuie să se obțină o distribuție omogenă a materialelor componente și o lucrabilitate constantă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră se va face începând cu sortul de agregate cu granulația cea mai mare. Amestecarea componentelor betonului se va face până la obținerea unui amestec omogen.

Durata amestecării depinde de tipul și compoziția betonului, de condițiile de mediu și de tipul instalației. Durata de amestecare va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component. Durata de amestecare, se va majora după caz pentru:

- utilizarea de aditivi sau adaosuri; • perioade de timp frigurose;
- utilizarea de agregate cu granule mai mari de 31 mm;
- betoane cu lucrabilitate redusă (tasare mai mică de 50 mm).

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, la începerea turnării, să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. Durata de încărcare a unui mijloc de transport, sau de menținere a betonului în buncărul tampon, va fi de maximum 20 minute. La terminarea unui schimb, sau la întreruperea preparării betonului pe o durată mai mare de o oră, este obligatoriu ca toba betonierei să fie spălată cu jet puternic de apă, sau apă amestecată cu pietriș și apoi imediat golită complet.

În cazul betonului deja amestecat (preparat la stații, fabrici de betoane), utilizatorul (Antreprenorul) trebuie să aibă informații de la producător în ceea ce privește compoziția betonului, pentru a putea efectua turnarea și tratarea betonului în condiții corespunzătoare, pentru a putea evalua evoluția în timp a rezistenței și durabilității betonului din structură. Aceste informații trebuie furnizate utilizatorului înainte de livrare, sau la livrare. Producătorul va furniza utilizatorului, la cerere, pentru fiecare livrare a betonului următoarele informații de bază:

- denumirea stației (fabricii) producătorului de beton;
- denumirea organismului care a efectuat certificarea de conformitate a betonului, seria înregistrării certificatului și conform punctului 9.2.2., actul doveditor al atestării stației din "Normativ" - NE 012/2-2022;
- data și ora exactă la care s-a efectuat încărcarea (și dacă este cazul, precizarea orei la care s-a realizat primul contact între ciment și apă);
- numărul de înmatriculare al mijlocului de transport;
- cantitatea de beton (m³).
- Bonul de livrare trebuie să dea următoarele date:
 - *Pentru amestecul (compoziția) proiectat (ă);
 - clasa de rezistență;
 - clasa de consistență a betonului;
 - tipul, clasa, precum și dozajul cimentului;
 - tipul de agregate și granula maximă;
 - tipurile de aditivi și adaosuri;

• date privind caracteristici speciale ale betonului, de exemplu gradul de impermeabilitate, gelivitate, etc. Toate datele privind caracteristicile betonului vor fi notate în conformitate cu prevederile din "Normativul"- NE 012/1-2022.

Aceste informații pot proveni din catalogul producătorului de beton, care trebuie să conțină informații cu privire la rezistența și consistența betonului, dozare și alte date relevante privind compoziția betonului.

* Pentru amestecul prescris:

- detalii privind compoziția betonului, de exemplu, conținutul de ciment și tipurile de aditivi sau adaosuri;
- clasa de consistență.

În ambele cazuri, trebuie consemnate în bonul de livrare, data și ora sosirii betonului la punctul de lucru, confirmarea de primire a betonului, temperatura betonului la livrare și temperatura mediului ambiant.

După maximum 30 zile de la livrarea betonului, producătorul este obligat să elibereze un certificat de calitate pentru betonul marfă. Rezultatele necorespunzătoare, obținute pentru probele de beton întărit, vor fi comunicate utilizatorului în termen de 30 zile de la livrarea betonului.

TRANSPORTUL ȘI PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

TRANSPORTUL BETONULUI

Transportul betonului trebuie efectuat luând măsurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentelor sau contaminarea betonului. Mijloacele de transport trebuie să fie etanșe, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Nici un beton pentru structuri nu va fi transportat în mijloace de transport, fără agitatoare. Nici un beton pentru structuri nu va fi transportat în mijloace de transport, fără agitatoare.

Durata maximă posibilă de transport depinde în special de compoziția betonului și condițiile atmosferice. Durata de transport se consideră din momentul încărcării mijlocului de transport și sfârșitul descărcării acestuia și nu poate depăși valorile orientative prezentate în tabelul de mai jos, pentru cimenturi de clasa 32,5/42,5 decât dacă se utilizează aditivi întârziatori.

Durata maximă de transport a betonului cu autoagitatoare.

Temperatura amestecului de beton (°C)	Durata maximă de transport (minute)	
	cimenturi de clasa 32,5	cimenturi de clasa ≥ 42,5
$10^{\circ} < t < 30^{\circ}$	50	35
$t < 10^{\circ}$	70	50

În general, se recomandă ca temperatura betonului proaspăt, înainte de turnare, să fie cuprinsă între (5 - 30)°C. În situația betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare măsuri suplimentare precum: stabilirea de către un institut de specialitate sau un laborator autorizat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere în operă și tratare a betonului și folosirea unor aditivi întârziatori eficienți, etc.

În cazul transportului cu autobasculante, durata maximă se reduce cu 15 minute, față de limitele din tabel.

Ori de câte ori intervalul de timp dintre descărcarea și reîncărcarea cu beton a mijloacelor de transport depășește o oră, precum și la întreruperea lucrului, acestea vor fi curățate cu jet de apă; în cazul agitatoarelor, acestea se vor umple cu cca. 1 m³ de apă și se vor roti cu viteză maximă timp de 5 minute, după care se vor goli complet de apă.

PREGĂTIREA TURNĂRII BETONULUI

Se recomandă ca temperatura betonului proaspăt la începerea turnării să fie cuprinsă între 5°C și 30°C. În

perioada de timp friguros se vor lua măsuri de protecție, astfel încât betonul recent decofrat să se mențină la temperatura de +10°C...+15°C, timp de 3 zile de la turnare. În toate cazurile se va ține seama și de recomandările formulate în cap. 11 din NE 012/2-2022.

Executarea lucrărilor de betonare poate să înceapă numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- întocmirea procedurii pentru betonarea obiectului în cauză și acceptarea acesteia de către investitor;
 - sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele componente (agregate, ciment, aditivi, adaosuri, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare, în conformitate cu prevederile procedurii de execuție;
 - sunt stabilite și instruite formațiile de lucru, în ceea ce privește tehnologia de execuție și măsurile privind securitatea muncii și PSI;
 - au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz); în cazul în care de la montarea la recepționarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată (peste 6 luni) este necesară o inspecție a stării armăturii de către o comisie alcătuită din Inginer, executant, proiectant și reprezentantul ISC (Inspectoratul de Stat în Construcții) care va decide oportunitatea expertizării stării armăturii de către un expert sau un institut de specialitate și va dispune efectuarea ei; în orice caz, dacă se constată prezența frecventă a ruginii neaderente, armătura - după curățire - nu trebuie să prezinte o reducere a secțiunii sub abaterea minimă prevăzută în standardele de produs; se va proceda apoi la o nouă recepție calitativă.
 - aprobarea începerii turnării betonului trebuie să fie reconfirmată pe baza unor noi verificări, în cazul în care au trecut 7 zile fără a începe turnarea sau au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatată la data aprobării.
 - suprafețele de beton turnat anterior și întărit, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi curățate de pojghița de lapte de ciment (sau de impurități); suprafețele nu trebuie să prezinte zone necompactate sau segregate și trebuie să aibă rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
 - sunt asigurate posibilități de spălare a utilajelor de transport și punere în operă a betonului;
 - sunt stabilite, după caz și pregătite, măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenirii unor situații accidentale (stație de betoane și mijloace de transport de rezervă, sursa suplimentară de energie electrică, materiale pentru protejarea betonului, condiții de creare a unui rost de lucru, etc.);
 - nu se întrevide posibilitatea intervenției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
 - în cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea, să nu se acumuleze în zonele ce urmează a se betona;
 - sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în operă și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport;
 - este stabilit locul de dirijare a eventualelor transporturi de beton care nu îndeplinesc condițiile tehnice stabilite și sunt refuzate; În baza verificării îndeplinirii condițiilor de mai sus, se va consemna aprobarea începerii betonării de către Inginer. Aprobarea începerii betonării trebuie să fie reconfirmată, pe baza unor noi verificări, în cazurile în care:
 - au intervenit evenimente de natură să modifice situația constatată la data aprobării (intemperii, accidente, reluarea activității la lucrări sistate și neconservate);
 - betonarea nu a început în intervalul de 7 zile de la data aprobării.
- Înainte de turnarea betonului trebuie verificată funcționarea corectă a utilajelor pentru transportul local și compactarea betonului.

REGULI GENERALE DE BETONARE

Betonarea unei construcții va fi condusă nemijlocit de conducătorul tehnic al punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea respectarea strictă a prevederilor prezentului cod și procedurii de execuție. Betonul va fi pus în lucrare, la un interval cât mai scurt de la aducerea lui la locul de turnare.

Nu se admite depășirea duratei maxime de transport și modificarea consistenței betonului. La turnarea betonului trebuie respectate următoarele reguli generale:

- Cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile - care vor veni în contact cu betonul proaspăt - vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnarea betonului, iar apa rămasă în denivelări va fi înlăturată.

- Din mijlocul de transport, descărcarea betonului se va face în: bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare.

- Dacă betonul adus la locul de punere în lucrare, nu se încadrează în limitele de consistență admise, sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea consistenței numai prin folosirea unui superplastifiant.

- Înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3,00 m – în cazul elementelor cu lățime de maximum 1,00 - și 1,50 m; în celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafață (plăci, fundații, etc.).

- Betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3,00 m, se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcătuit din tronsoane de formă tronconică), având capătul inferior situat la maximum 1,50 m de zona care se betonează.

- Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

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

- Se va urmări cu atenție înglobarea completă în beton a armăturii, respectându-se grosimea stratului de acoperire, în conformitate cu prevederile proiectului.

- Nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul betonării și nici așezarea pe armături a vibratorului.

În zonele cu armături dese, se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii, prin îndesarea laterală a betonului cu șipci sau vergele de oțel, concomitent cu vibrarea lui; în cazul în care aceste măsuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilități de acces lateral al betonului, prin spații care să permită pătrunderea vibratorului.

- Se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-se măsuri operative de remediere în cazul unor deplasări sau cedări.

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

- Betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect sau procedura de execuție.

- Durata maximă admisă a întreruperilor de betonare, pentru care nu este necesară luarea unor măsuri speciale la reluarea turnării, nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei betonului; în lipsa unor

determinări de laborator, aceasta se va considera de 2 ore de la prepararea betonului – în cazul cimenturilor cu adaosuri - și respectiv 1,5 ore în cazul cimenturilor fără adaos.

- În cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor, conform cap. 13 "Rosturi de lucru" din "Codul de practică"- NE 012.

- Instalarea podinilor pentru circulația lucrătorilor și mijloacelor de transport local al betonului, pe planșeele betonate, precum și depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armături, este permisă numai după 24 - 48 ore, în funcție de temperatura mediului și tipul de ciment utilizat (de exemplu 24 ore dacă temperatura este de peste 20°C și se folosește ciment de tip I de clasa mai mare de 32,5).

- Betonarea diferitelor elemente de construcție este prezentată în procesul tehnologic aferent proiectului.

- Armatura și cofrajele pentru o structură trebuie amplasate înainte de turnarea betonului.

- Betonul nu trebuie turnat în structuri, care reazemă pe sol, până când piloții bătuți pe o rază de 8 m nu au fost terminați. Dacă turnarea betonului trebuie făcută în această zonă, înainte de terminarea baterii pilotului, acest beton trebuie turnat cu cel puțin 3 zile înainte de permiterea continuării baterii piloților.

- Toate resturile, rumegușul sau alte materiale trebuie îndepărtate din cofraje înainte de turnarea betonului.

- Betonul nu trebuie turnat când condițiile atmosferice pot deteriora betonul sau împiedica execuția corespunzătoare.

- Operațiile de preparare și turnare a betonului vor fi întrerupte, atunci când temperatura atmosferică ajunge la 40°C și nu trebuie reluată până când temperatura nu depășește 20°C.

- Betonul nu trebuie turnat pe materiale înghețate. Când betonul este turnat și temperatura aerului este în scădere față de 20°C, betonul trebuie protejat.

- Intervalul maxim permis pentru turnarea șarjelor de beton în cofraje trebuie să fie 30 - minute.

- Succesiunea de turnare a betonului trebuie să fie așa cum este indicat în planșele de - execuție.

- Orice secțiune a betonului care prezintă defecțiuni trebuie reparată sau înlocuită, așa cum este dispus de Inginer, pe cheltuielile Antreprenorului.

- Trebuie evitate segregările de material și deplasările de armături.

- Betonul din grinzi trebuie turnat uniform, pe întreaga lungime a grinzii, în straturi orizontale.

- Turnarea betonului trebuie reglată pentru a controla presiunile exercitate.

- Poziționarea dispozitivelor de turnare a betonului trebuie să fie astfel încât să nu apară segregări.

- Când sunt necesare jgheaburi, acestea trebuie echipate cu plăci de dirijare sau trebuie să fie compuse din secțiuni mici, pentru a permite dirijarea betonului.

- După turnarea betonului în cofraje, elementul de beton nu trebuie mutat lateral mai mult de 2 m.

- Toate jgheaburile trebuie să fie de metal, metal acoperit cu plastic, cauciuc sau din alte materiale care nu reacționează cu betonul.

- Jgheaburile trebuie ținute curate și fără cruste de beton.

- Alumiul sau aliajele de aluminiu care reacționează cu betonul nu trebuie folosite pentru jgheaburi.

- Pentru a evita rosturile vizibile de pe fețele vizibile, suprafața de deasupra a betonului adiacentă cu cofrajul trebuie nivelată cu o mistrie.

- Dacă se produce o "pană de beton" la rosturile de lucru, cum se întâmplă la suprafața înclinată de sus a aripilor de pod, se va prevedea o inserare, pentru a împiedica formarea de astfel de pene, astfel încât grosimea betonului care se toarnă, să nu fie mai mică de 150 mm.

- Imediat după turnarea unui strat de beton, toate căderile de mortar împrăștiate pe armatura sau pe suprafața cofrajelor trebuie îndepărtate.

- Se va feri betonul proaspăt turnat de resturile de mortar uscat și praf.
- Se va da atenție deosebită, pentru a nu avaria sau deteriora legarea armaturii, lângă suprafața betonului, în timpul curățării armaturii de otel.
- Turnările succesive de beton pot fi făcute după ce turnarea precedentă este completă și rezistența la compresiune a betonului turnat precedent a atins 14 MPa, rezistența determinată pe epruvete luate din șantier.

COMPACTAREA BETONULUI

Betonul va fi astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer oclus. Compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc. În general, compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel, după caz cu ciocănirea cofrajelor) în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă.
- întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care betonarea trebuie să continue până la poziția corespunzătoare a unui rost.
- se prevede prin reglementări speciale (beton fluid, betoane monogranulare).

În timpul compactării betonului proaspăt, se va avea grijă să se evite deplasarea și degradarea armăturilor și/sau cofrajelor. Betonul trebuie compactat numai atât timp cât este lucrabil. Detalii privind procedeele de vibrație mecanică sunt prezentate în cap 11 din "Normativul"- NE 012/2-2022, iar pentru elementele prefabricate și în "Codul de practică" NE 013/2002.

ROSTURI DE LUCRU

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru organizându-se execuția astfel încât betonarea să se facă fără întreruperi la nivelul respectiv sau între două rosturi de dilatație.

Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect precizându-se și modul de tratare în conformitate cu prevederile "Normativului" - NE 012/2-2022 și NE 013/2002.

Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile "Normativului" NE 012/2-2022. Pentru construcții cu caracter special, elemente de deschidere mare, construcții masive, radiere, etc. poziția rosturilor de lucru trebuie indicată în proiect precizându-se și modul de tratare (benzi de etanșare, tablă expandată pentru rosturi de lucru (streckmetal), prelucrare, etc.). Când rosturile de lucru nu pot fi evitate, poziția lor va fi stabilită prin proiect sau procedură de execuție și se vor respecta prevederile "Normativului" NE 012/2-2022 și NE 013-02.

Rosturile trebuie să fie perpendiculare pe cofraje, prevăzându-se umplerea lor, exceptând rosturile orizontale. Acestea nu trebuie să permită mișcări ale suprafeței de rezemare. Acestea trebuie făcute doar unde sunt prevăzute în planșele de execuție sau indicate în diagrama de turnare, în afară de cazul când este altfel prevăzut în aceste specificații și aprobat de către Inginer. Rosturile de lucru se vor spăla cu jet de apă și aer sub presiune după sfârșitul prizei betonului (cca. 5 ore de la betonare sau în funcție de rezultatele încercărilor de laborator).

Înainte de betonare suprafața rostului de lucru se curăță bine, îndepărtându-se betonul ce nu a fost bine compactat și/sau se va freca cu peria de sârmă pentru a înlătura pojghița de lapte de ciment și oricare impurități, după care se va uda. Înaintea betonării, suprafața betonului existent trebuie udată și lăsată să absoarbă apă, astfel încât betonul să fie saturat, dar suprafața zvântată. La structurile din beton impermeabil, rosturile trebuie, de asemenea realizate impermeabile.

Cerințele enunțate mai sus, trebuie îndeplinite și în cazul rosturilor accidentale care au apărut ca urmare a condițiilor climaterice, din cauza unor defecțiuni, a nelivrării betonului la timp, etc. Elementele de construcții pot fi decofrate atunci când betonul a atins o anumită rezistență, care este prezentată în documentația de execuție ținând cont de prevederile “Normativului” NE 012/2- 2022.

TRATAREA BETONULUI DUPĂ TURNARE GENERALITĂȚI

În vederea obținerii proprietăților potențiale ale betonului, zona suprafeței trebuie tratată și protejată o anumită perioadă de timp, funcție de tipul structurii elementului, condițiile de mediu din momentul turnării și condițiile de expunere în perioada de serviciu a structurii. Tratarea și protejarea betonului trebuie să înceapă cât mai curând posibil după compactare.

Acoperirea cu materiale de protecție se va realiza îndată ce betonul a căpătat o suficientă rezistență, pentru ca materialul să nu adere la suprafața acoperită. Tratarea betonului este o măsură de protecție împotriva:

- uscării premature, în particular, datorită radiațiilor solare și vântului. Protecția betonului este o măsură de prevenire a efectelor:

- antrenării (scurgerilor) pastei de ciment datorită ploii (sau apelor curgătoare);
- diferențelor mari de temperatură în interiorul betonului;
- temperaturii scăzute sau înghețului;
- eventualelor șocuri sau vibrații, care ar putea conduce la o diminuare a aderenței beton – armătură (după întărirea betonului).

Principalele metode de tratare/protecție sunt:

- menținerea în cofraje;
- acoperirea cu materiale de protecție, menținute în stare umedă;
- stropirea cu pelicule de protecție.

DURATA TRATĂRII

Durata tratării depinde de:

- sensibilitatea betonului la tratare;
- temperatura betonului;
- condițiile atmosferice în timpul și după tratare;
- condițiile de serviciu, inclusiv de expunere, ale structurii. Se va ține cont de prevederile “Normativului” NE 012/2-2022.

FINISAREA SUPRAFETELOR DE BETON

Antreprenorul trebuie să finalizeze toate suprafețele de beton, exceptând platformele podului, în conformitate cu cerințele acestor specificații. Toate suprafețele de beton formate trebuie să fie mai întâi finisate obișnuit. Suprafețele care necesită o finisare prin șlefuire sunt indicate în planșele de execuție. O suprafață finisată “prin curățire cu pasta de ciment” va fi considerată o alternativă acceptabilă față de o finisare prin șlefuire. Betonul turnat împotriva cofrajelor metalice sau netede, cofraje grele, ca și zidăriile, metalul, sau fibrele de sticlă, pot avea o finisare a suprafeței “prin curățire cu pasta de ciment”. Suprafețele de beton care nu sunt finisate prin șlefuire trebuie finisate cu dârșca.

Finisarea obișnuită a suprafețelor

Imediat după îndepărtarea cofrajelor, toate proeminentele fine și iregulare trebuie îndepărtate de pe toate suprafețele.

Cavitățile produse de legăturile cofrajelor și toate golurile, colturile sau marginile rupte și alte defecte trebuie curățate în întregime, saturate cu apă și apoi plombate și rectificate. Mortarul trebuie făcut din ciment și agregate fine amestecate în aceeași proporție ca și în betonul de clasă celui finisat.

Mortarul folosit la rectificări nu trebuie să fie mai vechi de 1 ora.

Peticile de mortar trebuie protejate așa cum este prescris în paragrafele următoare.

Toate rosturile de construcție și de dilatare din lucrarea completă trebuie curățate cu atenție de mortar și beton. Umplutura de rosturi trebuie să se vadă pe întreaga lungime a rosturilor, cu margini curate și exacte.

Finisarea prin șlefuire

Cofrajele trebuie să stea în amplasament cel puțin 12 ore, nepunând la socoteală timpul când temperatura este sub 5 ° C, înainte de a fi îndepărtate pentru a permite o finisare a suprafeței prin șlefuire. Dacă cofrajele sunt îndepărtate înainte ca întărirea să fie completă, pentru aplicarea finisării suprafeței prin șlefuire, betonul trebuie ținut umed pe timpul expunerii. Când șlefuirea este terminată, suprafața trebuie acoperită și păstrată umedă, până la terminarea perioadei de 72 de ore.

Suprafața betonului ce urmează a fi finisată trebuie saturată cu apă. Locurile cu armatura rămasă descoperită și defectele trebuie apoi tencuite și lăsate să se întărească. Suprafața trebuie șlefuită cu un strat mediu de piatră carborundum, folosind o mică calitate de mortar în fața acestuia.

Mortarul trebuie să fie compus din ciment și nisip fin amestecate în aceleași proporții, folosite în care se finisează. Șlefuirea trebuie să continue, până când toate urmele de cofraje, proeminente și iregularități au fost îndepărtate, toate golurile sunt umplute și a fost obținută o suprafață uniformă. Pasta produsă de această șlefuire trebuie lăsată pe loc.

Finisarea finală trebuie obținută prin șlefuirea cu o piatră de carborundum și apă. Această șlefuire trebuie continuată până când întreaga suprafață are o textură netedă și o culoare uniformă. După ce finisarea finală este încheiată și după ce suprafața s-a uscat, trebuie efectuată o șlefuire cu o pânză groasă de sac pentru a îndepărta pudra rămasă și suprafața trebuie lăsată liberă de pete, pastă, pudră și semne.

Finisarea prin curățire cu pasta de ciment

Suprafața care urmează a fi finisată trebuie periată cu perii de sârmă, pentru a îndepărta laptele de ciment și sedimentele și pentru a sparge găurile bulelor de ciment. Denivelările de la rosturile de cofrare trebuie netezite.

Suprafața trebuie umezită și acoperită cu un compus din o parte ciment și 1,5 părți nisip fin cu suficientă apă pentru a produce o pastă consistentă subțire. Imediat după aplicarea pastei, suprafața trebuie curățată cu un material de plută sau alt material potrivit. Pasta trebuie să umple complet toate găurile și alte iregularități din suprafață. Când pasta ajunge la o plasticitate, ca nu va putea fi scoasă din găuri, surplusul se va îndepărta cu o pânză de sac. Când pasta este complet uscată, suprafața trebuie șlefuită viguros cu o pânză de sac uscată pentru a îndepărta complet orice pasta uscată. Nu trebuie să rămână nici o peliculă de pasta uscată.

Curățarea pastei de pe suprafața betonului trebuie făcută când temperatura este de cel puțin 5°C și este în creștere. Toată curățarea de pe suprafață trebuie terminată în aceeași zi, în care a început. Cimentul pentru pasta trebuie să fie ciment Portland alb, adăugat atât cât este necesar pentru a produce culoarea dorită.

Finisarea cu drișca

Suprafețele de beton expuse trebuie finisate cu un dispozitiv din lemn. Trebuie suficient beton în exces, menținut în fața dispozitivului de finisare, așa încât agregatele să fie forțat să apară în suprafață. Suprafața trebuie în întregime lucrată cu o drișca de lemn, pentru a produce o suprafață netedă și fin rugoasă. Marginile, colturile și rosturile trebuie finisate cu atenție, cu unelte adecvate.

CONTROLUL CALITĂȚII LUCRĂRILOR

Acest capitol prevede măsurile minime obligatorii necesare controlului execuției structurilor din beton și beton armat. Controlul cuprinde acțiunile și deciziile esențiale, ca și verificările ce trebuie făcute în conformitate cu reglementările tehnice specifice, pentru a asigura satisfacerea tuturor cerințelor specifice.

Controlul calității lucrărilor se referă la:

- Control interior (executat de către producător și /sau executant);
- Control exterior (executat de către un organism independent);
- Control de conformitate (executat de organisme independente autorizate pentru efectuarea activității de certificare a calității produselor folosite)

Procedeele de control a calității în construcții constau în controlul producției și execuției. Aceasta include:

- controlul preparării betonului;
- controlul punerii în operă a betonului;
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt și pe betonul întărit.

Determinările și metodologia de efectuare a acestora precum și criteriile de conformitate, sunt conform sunt conform normativelor NE 012/2-2022 și NE 012/1-2022. Antreprenorul trebuie să pregătească și să trimită spre aprobare Inginerului Planul de control al calității pentru lucrările de beton, cu o luna înainte de începerea lucrărilor de betonare din șantier. Planul trebuie să se refere la toate determinările și încercările care se vor face pe beton și pe componentele acestuia, specificând punctele cheie, unde construcția nu poate evolua fără aprobarea Inginerului. Pe lângă sistemul de control menționat mai sus trebuie dată atenție controalelor vizuale care pot atrage atenția, din timp, despre comportări anormale ale betonului pe perioada preparării, transportului sau turnării.

Dacă compoziția betonului este excesiv de umedă, cauzând segregări sau alte condiții neacceptabile, betonul trebuie respins. Determinarea tasării trebuie făcută la locul de turnare, în prezența Inginerului, pentru a determina consistența.

Betonul care a dezvoltat o întărire inițială înainte de compactare și finisare, trebuie respins. Dacă sunt întâlnite greșeli la preparare, operațiunea de dozare trebuie oprită până când problema este rezolvată. Trebuie acordată permisiune pentru folosirea cimentului și agregatelor deja amestecate în betoniere mobile sau stații centrale de preparare, autobetoniere. Fiecare lot trebuie amestecat sau agitat, pentru cel puțin 3 minute, în plus, după ce s-a observat priza falsă, iar betonul trebuie să fie de o consistență satisfăcătoare.

EXECUTAREA BETOANELOR CU PROPRIETĂȚI SPECIALE ȘI BETOANE PUSE ÎN OPERĂ, PRIN PROCEDEE SPECIALE

La executarea lucrărilor supuse unor acțiuni deosebite, se folosesc:

- betoane rezistente la penetrarea apei;
- betoane cu rezistență mare la îngheț - dezgheț și la agenți chimici de dezghețare;
- betoane rezistente la atacul chimic;
- betoane cu rezistență mare la uzură.

De asemenea o serie întreagă de elemente ale podurilor, se execută prin procedee speciale și anume: • turnarea betonului sub apă;

- betoane turnate prin pompare;
- betoane turnate în cofraje glisante;
- betoane ciclopiene.

Pentru aceste betoane cu proprietăți speciale și procedee speciale, se vor respecta prevederile anexa G din "Normativul" NE 012/2-2022, precum și cele din NE 012-2022.

TURNAREA BETONULUI SUB APA

Inginerul trebuie sa aprobe tot betonul turnat sub apa. Betonul turnat sub apa trebuie sa fie de aceeași clasa si compoziție ca si cel folosit in celelalte structuri exceptând conținutul de ciment care trebuie sa crească cu 10 procente. Betonul trebuie turnat, astfel încât sa formeze o masa compacta. Nu trebuie deranjat după ce a fost turnat. Daca apa mai este menținută la locul de turnare, cofrajele trebuie sa fie închise etanș.

Pâlnia de turnare a betonului trebuie sa constea dintr-un tub etanș având un diametru de nu mai puțin de 250 mm. Aceasta trebuie construita in secțiuni având înădări flexibile si etanșe. Pâniile nu trebuie sa fie din aluminiu sau aliaj de aluminiu care ar putea reacționa cu betonul. Pâniile trebuie sustinute pentru a permite mișcarea libera a părții de descărcare deasupra suprafeței de lucru. Acestea trebuie sa permită coborârea rapidă, când este necesara întârzierea sau oprirea șuvoiului de beton.

Capătul de descărcare trebuie sa fie închis la începutul lucrării pentru a preveni pătrunderea apei in tub si trebuie sa fie tot timpul izolat. Tuburile pâniilor trebuie ținute pline tot timpul. Când o șarjă este descărcată in pâlnie, curgerea betonului trebuie indusa de ridicarea ușoară a capătului de descărcare si in plus, ținându-l in betonul care se toarnă. Curgerea trebuie sa fie continua pana când lucrarea este terminata. Betonul trebuie turnat continuu de la început la sfârșit. Suprafața betonului trebuie ținută aproape orizontal tot timpul pe cat este cu putință.

Odată ce betonul a fost turnat, apa de staționare trebuie îndepărtată, betonul inspectat si toate resturile sau alte materiale nesatisfăcătoare trebuie îndepărtate de la suprafață.

BETONAREA PE TIMP FRIGUROS

Următoarele cerințe trebuie sa governeze turnarea betonului când temperatura mediului este mai mică de +5°C. Temperatura betonului nu trebuie sa fie mai mică de +10°C imediat după ce a fost turnat. Antreprenorul trebuie să asigure echipamente de încălzire și/ sau să închidă sau sa protejeze structura într-o așa manieră, încât betonul și aerul înconjurător să fie menținut la o temperatura între 10°C si 40°C pentru primele 72 de ore, după ce betonul a fost turnat, si la o temperatura cuprinsa între 5°C si 40°C pentru următoarele 48 de ore. Temperatura aerului care înconjoară betonul trebuie redusă treptat la temperatura exterioară cu un ritm, nu mai rapid de 3°C/h.

În cazul în care temperatura mediului depășește 30°C in momentul turnării sau in timpul perioadei de întărire este necesara utilizarea unor aditivi întârziatori de priza eficienți si luarea de masuri suplimentare (de exemplu: stabilirea de către un laborator autorizat sau acreditat a unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului). Trebuie menținută umiditatea.

Folosirea de mijloace de încălzire cu foc deschis este interzisă. Trebuie prevăzut un scut de protecție, pe echipamentul de încălzit, așa încât nici un metal expus sa nu fie in contact cu sursa de căldură. Antreprenorul poate folosi izolatoare de cofraje pentru a menține temperatura betonului la cea indicată în specificații. Temperatura betonului în timpul preparării poate fi ajustată pentru a se asigura că temperatura betonului nu va fi mai mare de 38°C datorită căldurii produse de hidratare.

Cofrajele izolate trebuie sa rămână pe loc timp de 5 zile. Cofrajele pot fi desfăcute ușor, daca este necesar, pentru a controla temperatura betonului mai coborâtă decât valorile maxime specificate. Daca desfacerea cofrajelor este necesara, trebuie obținută, înainte, aprobarea Inginerului. Când cofrajele se îndepărtează după cele 5 zile specificate, scăderea temperaturii betonului nu trebuie sa fie mai rapida de 3°C/ ora.

Antreprenorul trebuie sa prevadă 4 tuburi de oțel galvanizat de 25 mm diametru și 300 mm lungime, prin care se măsoară temperatura, pentru fiecare aplicare a cofrajelor izolatoare. Aceste tuburi trebuie prevăzute cu opritori de cauciuc satisfăcători. Tuburile trebuie plasate in beton așa cum este dispus de Inginer si trebuie folosite pentru a lua temperatura betonului. După ce timpul de protejare a expirat, tuburile trebuie îndepărtate si găurile ramase trebuie tencuite.

3. Utilaje

3.1. Stația de preparare betoane

Stația de preparare a betonului va avea o capacitate suficient de mare pentru a face față cerințelor contractului cu privire la calitatea betonului indiferent de clasa, așa cum se arată în desene sau după indicațiile Inginerului.

Stația de dozare a betonului va cuprinde jgheaburi de încărcare, buncăre de cântărire, și cântare pentru agregate fine și pentru fiecare sortiment de agregat grosier. Dacă cimentul este folosit în vrac, se vor mai include un recipient, și un cântar. Buncărele de cântărire vor fi sigilate corespunzător și aerisite pentru a împiedica intrarea prafului în timpul operațiunii. Toate instrumentele de verificare, aparatele de măsură, turometrele, etc. vor fi în stare de funcționare.

Silozurile de depozitare vor fi aerisite corespunzător pe timpul umplerii sau al folosirii. Dacă pentru descărcarea cimentului este folosit un sistem presurizat, acest sistem va avea echipamente de eliminare a umidității pentru a elimina pericolul de întărire a materialelor pe timpul depozitării.

Contractorul va oferi Consultantului o evidență documentată din care să reiasă că stația de preparare betoane produce beton de calitate, și că stația funcționează ordonat în orice moment. Stația de amestec betoane va fi conform cu crintele legale românești..

Stația și cântarele vor fi verificate și certificate de câte ori consideră necesar Consultantul pentru a asigura corectitudinea, dar nu mai rar de o dată la 6 luni.

3.2. Malaxoarele

Malaxoarele vor fi păstrate curate. Acestea trebuie să aibă o capacitate individuală destul de mare și să fie suficiente pentru a putea asigura o operație de turnare continuă la cele mai îndepărtate structuri din lucrare, după metoda aprobată și în concordanță cu cerințele calității. Lamele care ridică și amestecă betonul în cilindru vor fi reparate sau schimbate când lățimea lamei se tocește până la 1/6 sau mai mult față de lățimea lamei originale.

3.3. Vibratoare

Vibratoarele vor fi de tip intern. Vibratoarele interne pot fi de tip tub imersat sau cu lance, cu cel puțin 5000 impulsuri pe minut pentru vibratoare tip tub imersat, și cel puțin 7000 impulsuri pe minut pentru vibratoare cu lance. Acestea vor avea dimensiuni diferite pentru a produce betonul masiv sau pentru a pătrunde între armătura compactă la nevoie.

3.4. Cofraje

Cofrajele pentru beton vor fi în conformitate cu dimensiunile, liniile și pantele arătate în desene. Acestea vor fi solide, de calitate rigidă, și cu îmbinări etanșe. Acestea vor fi suficient de rigide pentru a preveni deformarea cauzată de presiunea betonului, de vibrație și de alte încărcături accidentale din timpul execuției.

Cofrajele pentru dale de beton pe grinzi metalice sau de beton prefabricate vor fi manipulate cu cârlige metalice adecvate.

Cârligele de metal vor fi certificate pentru a corespunde încărcăturilor la care sunt supuse.

Cofrajele vor fi reglabile pentru a putea varia grosimea dalei.

Acestea vor fi concepute astfel încât să nu apară nici un fel de deformație a cofrajului pe timpul turnării plăcii.

Sudarea cârligelor sau a altor accesorii de talpa grinzilor este interzisă.

Betonul pentru suprafețele aparente va fi turnat în panouri de cofraj sau pe suprafețele capabile să alcătuiască o suprafață uniformă, textura, și fața văzută cel puțin egale cu cele obținute prin folosirea panourilor de cofraj din placaj de bună calitate.

Cofrajele care nu îndeplinesc condițiile de mai sus vor fi căptușite.

Panourile adiacente vor fi orientate și aliniat astfel încât rosturile și structura lor să dea o înfățișare continuă, uniformă.

Cofrajele drepte vor fi făcute din placaj, compoziția cofrajului să fie dintr-un material rezistent la apă sau din alt material aprobat. Un singur tip de cofraj va fi folosit la toată structura. Îmbinările vor fi bine strânse și păsuite, vor fi de mărime uniformă și destul de largi. Rosturile vor fi tăiate neted.

Cofrajele vor fi racordate sau vor fi teșite pe aproximativ 20mm la toate colțurile exterioare.

Ancorele de metal din interiorul cofrajelor vor fi proiectate în așa fel încât să permită demontarea lor de la o adâncime de cel puțin 15 mm de la față, fără a strica suprafața betonului.

Găurile ramase în beton vor fi umplute cu mortar de ciment, iar suprafața va fi lăsată fără defecte, netedă și uniformă la culoare.

Capetele proeminente ale prinderilor vor fi îndepărtate până la suprafața de beton.

Cofrajele vor fi așezate și menținute drepte la linia proiectată fără a folosi nici o sprijinire în interior.

Suprafețele cofrajelor vor fi tratate cu ulei care nu colorează sau cu alt material aprobat. Nu va fi folosit nici un material care se lipește de beton sau care decolorează betonul.

Armatura de oțel și cofrajele pentru betonare succesivă pot fi așezate pe beton după 12 ore de la turnare.

Este recunoscut faptul că pentru cofrarea care urmează, va fi necesar să se scoată pânza umedă de sac de pe zonele unde va avea loc cofrarea. Suprafețele expuse vor fi minime și vor fi menținute umede.

Tipurile de lucrări care pot fi construite în această manieră cuprind podețe casetate, pereți, pile de fundături, borduri de pod și parapete din beton pe pod.

Echipamentele de construcție vor fi permise pe pod după 5 zile de când betonul așternut a atins o rezistență de cel puțin 21 MPa pe probe preluate și ținute lângă lucrare.

3.5. Eșafodaje

Eșafodajele vor fi proiectate și executate pentru a susține încărcăturile fără a avea deformări generale sau locale. Contractorul va folosi pârgii aprobate, pene sau alte mijloace pentru a elimina orice deformare a cofrajelor în timpul așternerii betonului.

Eșafodajele pot fi susținute pe piloți care vor fi pozați, introduși în teren sau scoși după indicațiile Consultantului.

Eșafodajul poate fi de asemenea susținut de grinzi agățate de infrastructura permanentă a podului, cu aprobarea în scris a Consultantului.

Eșafodajul pe care reazemă elementele dintre cele două structuri ale unei autostrăzi poate fi susținut pe tâlpi de lemn dacă sunt destul de mari pentru a putea susține încărcătura.

Construirea eșafodajelor nu va începe decât după ce va fi autorizată de Consultant. Consultantul va verifica eșafodajul terminat dacă este în conformitate cu desenele și dacă condiția generală a acestuia este bună. Se va acorda o atenție deosebită stabilității laterale, sprijinirilor, dispozitivelor de fixare, penelor, legăturilor și pârgurilor.

Eșafodajele vor fi așezate pentru a produce o structură finisată la elevații și pante așa cum este indicat în desene. Constructorul va lua în considerare și va compensa deflecțiunile pe care le creează metoda lui de construcție.

Materialele folosite la eșafodaje pot fi noi sau folosite. Toate materialele vor fi controlate de Consultant pentru a hotărî dacă sunt potrivite pentru lucrare.

Toate materialele pe care Consultantul le considera stricate, defecte sau nepotrivite pentru lucrare vor fi respinse. Când un articol este proprietate privată sau este disponibil pe piață, se va specifica în desene numele producătorului, al proprietarului și capacitatea acestuia.

Eșafodajul și suportul eșafodajului vor fi protejați împotriva impactului și împotriva efectelor vibrației prin așezarea de bariere sau limitări ale accesului echipamentelor de construcție.

Stâlpii eșafodajului din albia râului vor fi scoși când nu mai sunt necesari.

4. Metoda de construcție

Contractorul va construi structuri de beton așa cum este arătat în desenele proiectului sau după indicațiile Consultantului.

4.1. Prepararea betonului

Contractorul va pregăti sau va stabili stația de preparare a betonului cu 14 zile înainte de folosire și va fi pe deplin responsabil de calibrarea ei.

Betonul de ciment comercial Portland va fi preparat doar de stațiile acceptate de Consultant ca fiind în concordanță cu legile și cerințele de calitate din România.

Contractorul va avea un laborator de testare, dotat corespunzător, pe șantier. În cazul în care betonul este obținut de la un furnizor comercial, acest furnizor va avea un laborator de testare echipat corespunzător la stația unde este produs betonul.

Timpul de amestec va fi de 45 sec. de la introducerea ultimului component. Testarea timpului de amestec va fi repetată ori de câte ori aspectul betonului indică faptul că amestecul este nesatisfăcător.

Contractorul va furniza Consultantului un orar săptămânal după care se va face betonarea, care va fi modificat după caz. Consultantul poate observa toate procedurile și va avea acces la toate informațiile raportate din timpul producerii și așternerii betonului. Orice inconsecvență va fi adusă la cunoștința conducătorului tehnic din stația de betoane și notată în jurnalul Consultantului.

Certificatele de livrare a mărfii vor fi făcute așa cum este specificat în Codul de Practică NE 012, Capitolul 9 – Prepararea betonului, paragraful 9.4.8. Un certificat va însoți fiecare încărcătură la locul de livrare și va fi accesibilă Consultantului.

Agregatele provenite din diferite surse vor fi depozitate separat. Producerea agregatelor și calitatea betonului trebuie aprobate de către Consultant.

Agregatele grosiere vor fi saturate uniform cu apă înainte de a fi folosite. Udarea va începe cu 24 de ore înainte de introducerea în compoziția betonului, pentru a putea să fie saturate complet.

Cimenturile vor fi depozitate separat în funcție de tip, clasă și sursa de proveniență. Cimenturile similare care provin din diferite surse nu vor fi amestecate sau folosite alternativ în același loc fără aprobarea Consultantului.

Când același cântar este folosit pentru a determina masa mai multor materiale, masa cimentului Portland va fi determinată prima.

Cimentul va fi depozitat în recipiente etanș.

Betonierele vor avea în centrul fiecărei lame de amestecare o gaură cu un diametru de 6 mm situată în punctul recomandat de producător.

Cantitatea de apă va fi stabilită de Contractor. Va fi folosită cantitatea minimă de apă pentru a produce lucrabilitatea necesară.

Dacă raportul apă/ciment variază mai mult de 1%, se va face un test pentru a determina conținutul de aer și vor fi prelevați cilindri de probă pentru a stabili dacă betonul este acceptabil.

Apă adăugată la orice amestec trebuie să treacă printr-un dispozitiv aprobat care măsoară cantitatea de apă.

În timpul transportului sau la locul de punere în opera va fi adăugată apă în betoniera în cantități aprobate.

Orice combinație a agregatelor care necesită folosirea unei cantități mai mari decât maximul raportului apă/ciment specificat pentru a produce un amestec lucrabil va fi considerată nesatisfăcătoare și orice combinații de acest fel vor fi respinse.

Totuși, Contractorul poate să aleagă să folosească un adaos care are proprietatea de a reduce cantitatea de apă pentru a îmbunătăți lucrabilitatea unui amestec nesatisfăcător în cazul în care cantitatea de apă din amestec este în conformitate cu cerințele raportului apă/ciment prescris.

Cantitatea de apă care urmează să fie folosită va fi stabilită de Contractor. Aceasta nu va fi modificată fără acordul Consultantului.

Pentru alte prevederi care nu sunt menționate aici, se va respecta Codul de Practică NE 012/ – 2022, NE 012/2-2022.

Când se dozează elementele componente ale betonului sunt acceptate următoarele toleranțe la cantități:

1. Agregate:	± 3%
2. Apă și ciment:	± 2%
3. Adaosuri:	±3%

4.2. Transportul betonului

Betonul transportat în autotalaxoare sau în camioane speciale va fi descărcat în maxim 90 de minute după introducerea cimentului în betoniera. Pe timp de vară, sau în alte condiții care contribuie la întărirea betonului, poate fi redusă această perioadă conform indicațiilor Consultantului.

Betonul care nu este folosit la structuri de rezistență va fi transportat cu basculanta.

4.3. Pregătirea fundației

Groapa fundației va fi uscată înainte de turnarea betonului.

Contractorul va turna betonul într-o singură operație continuă.

Betonul nu va fi turnat în suprastructura până când cofrajele infrastructurii nu au fost scoase și până când betonul nu a fost verificat de defecte. Încărcătura suprastructurii nu se va putea realiza pe infrastructura decât după ce rezistența betonului din infrastructura depășește 14 MPa.

În cazul în care Contractorului i se cere să facă săpături pentru realizarea fundațiilor la adâncimi mai mari decât cele arătate în desene, Consultantul va re-proiecta schița structurii și armatura și va furniza Contractorului desenele potrivite revizuite.

4.4. Ancorarea în roca a fundațiilor

Contractorul va ancora fundațiile în roca cu oțel-beton de mărimea, lungimea și numărul arătate în desene.

În roca, diametrul găurilor pentru armatura vor fi de cel puțin 2 ori mai mari decât diametrul barei și vor fi forate până la adâncimea indicată în desene.

Otelul beton va fi pus în găuri și fixat cu mortarul indicat.

Mortarul va fi compus din 1 parte ciment și 2 părți nisip și va fi turnat conform unei metode aprobate care va asigura acoperirea completă a găurilor.

La fixarea ancorelor, mortarul va fi turnat în exces dacă metoda de turnare a lui nu produce segregare.

4.5. Pregătirea Suprafețelor de rezemare și fixarea buloanelor de ancorare

Contractantul va pregăti banchetele pentru aparatele de reazem și le va finisa la cotele din Piese Desenate. Fața superioară a banchetei va forma o suprafață continuă.

Șuruburile de ancorare vor fi fixate în momentul turnării betonului, sau pot fi fixate găuri lăsate la betonare.

Șuruburile de ancorare vor fi fixate, cu respectarea poziției și a nivelului cu ajutorul șabloanelor.

Nișele pentru șuruburile de ancorare pot fi rotunde sau pătrate, cu 40mm mai largi decât diametrul șurubului. Se va face o turnare necompactată a mortarului în nișe folosind vibrarea și baterea pentru o completă umplere a nișelor.

Folosirea forării pentru buloanele de ancorare nu este permisă.

4.6 Stratul de beton de etanșare

Când se cere în Piese Desenate sau atunci când există condiții care fac imposibilă sau impracticabilă menținerea fără apă a patului de fundație într-o manieră satisfăcătoare înainte și în timpul punerii betonului, Contractorului îi este cerută realizarea unui strat de etanșare sub fundația de beton de dimensiunile necesare.

Betonul pentru etanșare trebuie să satisfacă calitățile betonului turnat sub apă stătătoare.

După au trecut cel puțin 72 de ore de la turnarea betonului de etanșare, batardoul va fi evacuat de apă, stratul de etanșare fiind capabil să excludă pătrunderea apei de jos astfel încât realizarea structurii să se facă normal.

Pomparea din interiorul oricărei zone a fundației va fi făcută astfel încât să se înlăture posibilitatea circulației apei în betonul proaspăt.

Nici o pompă nu va fi permisă în timpul turnării betonului, sau în următoarele 24 de ore după turnare dacă nu este făcută dintr-un colector de apă separat de zona de betonare cu un perete etanș sau alte mijloace adecvate.

Pomparea pentru golirea batardoului etanșat nu va începe decât după min. 72 de ore de la turnarea betonului de etanșare.

4.7 Armaturile

Fasonarea armaturilor se face din OB37 și PC52, conform planșelor de armare din proiect. Aceste operații se vor face respectând NE 012/2-2022.

4.8. Turnarea betonului

Contractantul va da Consultantului o notificare scrisă cu cel puțin 24 de ore înaintea începerii turnării betonului în fiecare element al structurii.

Cofrajele și armaturile vor fi așezate înaintea turnării betonului.

Betonul nu va fi turnat în structurile de pe sol până când nu se va realiza baterea piloților, dacă există pe o rază de 8 m în jurul lor. Dacă turnările de beton trebuie făcute în cadrul acestei arii înaintea baterii piloților, betonul trebuie lăsat să se întărească cel puțin 3 zile înaintea altei operații de batere a piloților.

Toate resturile, rumegușurile și alte materiale nefolositoare vor fi înlăturate din forme înaintea turnării betonului.

Betonul nu va fi turnat în condiții meteorologice nefavorabile care ar afecta lucrările.

Lucrările vor fi întrerupte când temperatura aerului este sub 4°C și nu vor fi reluate până când temperatura nu ajunge la cel puțin 4°C.

Betonul nu va fi turnat pe materiale înghețate. Când betonul este proaspăt turnat și temperatura aerului este sub 2°C, betonul va fi protejat.

Intervalul maxim permis pentru turnarea succesivă a betonului în cofraje este de 30 de minute.

Turnarea betonului se va face conform fazelor prevăzute în Piesele Desenate.

Dacă orice parte a betonului este găsită defectă, aceasta trebuie reparată sau înlocuită conform dispozițiilor Consultantului, pe cheltuiala Contractorului.

Turnarea și întărirea betonului vor fi efectuate astfel încât să nu existe goluri iar betonul să fie uniform și cu suprafețele netede.

Segregarea materialelor și deplasarea armăturilor este interzisă.

Betoanele în grinzi vor fi turnate uniform pe întreaga lungime a grinzii și puse în straturi orizontale.

Turnarea betoanelor va fi programată pentru a controla astfel presiunea lui în cofraje.

Se va acorda o atenție deosebită înlăturării agregatelor mari de pe suprafața cofrajelor și punerii betonului sub și în jurul barelor armăturilor fără a le deplasa.

După ce betonul și-a făcut priză inițială trebuie evitată orice deplasare a cofrajelor sau solicitarea capetelor armăturilor din structură.

Când există autorizare dată de Consultant, pot fi folosite conducte și jgheaburi pentru a turna betonul în cofraje.

Echipamentele trebuie aranjate astfel încât să nu apară nici o segregare.

Când sunt necesare tuburi înalte la betonare, acestea trebuie echipate cu praguri care să reducă viteza de cădere a betonului. Toate tuburile și conductele vor fi din metal, metal căptușit cu plastic, cauciuc sau orice alt material non-reactiv. Tuburile vor fi ținute curate, fără resturi de beton. Totodată, pentru construcția tuburilor nu se vor folosi materiale gen aluminiu sau aliaje din aluminiu care să reacționeze cu betonul. Distanțele de cădere liberă a betoanelor nu vor depăși 1,5m, aceasta incluzând și căderea liberă prin conducta de descărcare. Betoanele vor fi descărcate în flux continuu fără bule de aer astfel încât să se mențină o presiune constantă.

Betoanele vor fi turnate în straturi orizontale continue, cu grosime mai mică de 450 mm. Fiecare strat va fi turnat și întărit înainte ca betonul din stratul precedent să-și fi terminat priză. Dacă un strat monolitic nu va putea fi completat într-o singură operațiune, acesta va fi întrerupt cu un rost vertical de turnare.

Dacă turnarea betonului a fost întreruptă, acesta va fi curățat până la o adâncime suficientă ca să se ajungă la betonul sănătos.

Pentru a evita crăpăturile de pe suprafețele expuse, suprafața betonului va fi nivelată cu o mistrie.

Dacă rostul construcției trebuie să se realizeze înclinat ca în suprafețele înclinate ale aripilor de zid, în cofraj se va face o montă un adaos pentru a bloca straturile penei de beton astfel încât grosimea betonului turnat să nu fie mai mică de 150mm.

Imediat după turnarea betonului, toate resturile de mortar de pe armături și suprafețele cofrajelor vor fi înlăturate.

În apropierea betonului umed nu este permisă prezența bucăților de mortar uscat și praf.

În timpul curățării armaturilor se va acorda o atenție deosebită protejării legăturilor între beton și armatură la sau lângă suprafața de beton.

Se pot efectua turnări succesive, după ce turnarea precedentă este completă dacă rezistența la compresiune a stratului precedent determinată pe mostre de pe șantier a atins 14 Mpa.

4.9. Pomparea

Betonul va fi pompat în cofraje în flux continuu, fără bule de aer. Betonul din conducte va fi ejectat astfel încât să nu existe contaminări sau segregări.

Pompele vor fi astfel proiectate încât să mențină o presiune pozitivă pe betoane, iar distanța de turnare să nu depășească 1,5 m la descărcare.

Mostrele pentru determinarea conținutului de aer, lansarea, fabricarea cilindrilor pentru testarea betonului se vor efectua la punctul final de descărcare.

Compactarea betonului

Contractantul va asigura întregul beton întărit o densitate uniformă. Compactările se vor realiza prin vibrații mecanice în timpul și imediat după turnare.

Se vor folosi per vibratoare, acestea trebuind a fi aprobați de Consultant. Intensitatea vibrației va trebui să miște în mod vizibil masa betonului pe o rază de 450 mm. Contractantul va furniza un număr suficient de echipamente de vibrare pentru a compacta în mod corect fiecare doză imediat după ce este turnată în cofraje. Contractantul va avea la dispoziție un tahometru pentru a verifica viteza vibratoarelor. Vibratorii vor fi astfel manipulați încât să vibreze betonul în jurul armăturilor și a reazemurilor fixe și în colturile și unghiurile cofrajelor. Vibratoarele vor fi cu atenție introduse și scoase din beton. Vibrarea nu trebuie să cauzeze segregare. Trebuie evitată localizarea laptelui de ciment. Distanța de aplicare a vibratoarelor va fi uniformă și nu va depăși de două ori raza peste care vibrația este vizibilă. Nu se vor efectua vibrații direct sau prin armatura secțiunilor sau straturilor de beton când acesta a intrat în proces de întărire. Vibratorii nu vor fi folosiți pentru a depușă betonul în cofraje.

4.10. Turnarea betonului sub apă

Consultantul va aproba toate betoanele care urmează a fi turnate sub apă.

Betoanele turnate sub apă vor fi de aceeași clasă și compoziție ca cele folosite în celelalte structuri cu excepția faptului că cantitatea de ciment va fi mai mare cu 10 %.

Betonul va fi turnat prin pâlnie, formând o masă compactă. După depozitarea sa, nu va mai fi perturbat.

La punctul de turnare apă va fi stătătoare, iar cofrajele vor fi etanșate.

Pâlniile vor fi alcătuite din tuburi etanșe cu diametre nu mai mici de 250 mm, formate din tronsoane îmbinate cu flanșe etanșe. Materialul din care vor fi construite nu va fi aluminiul sau un aliaj al acestuia pentru a împiedica interacțiunea acestuia cu betonul.

Pâlniile vor fi astfel construite încât să permită liberă mișcare a capătului de turnare pe întreaga suprafață a lucrării. Totodată, ele vor permite scăderea rapidă sau stoparea turnării în caz de necesitate.

Capătul de descărcare va fi ținut închis la începerea lucrării astfel încât să se prevină intrarea apei în tub și va fi permanent sigilat. Tubul pâlniei va fi ținut în permanență plin.

Când o cantitate de beton se află în pâlnie, turnarea se va face prin ușoară ridicare a capătului de descărcare a pâlniei acesta fiind ținut totuși tot timpul în beton.

Turnarea va fi continuă până la terminarea lucrării.

Betonul va fi turnat în mod continuu de la început până la sfârșit. Suprafața betonului va fi ținută în poziție orizontală pe cât posibil.

După terminarea turnării, apa va fi scoasă, betonul inspectat iar toate materialele degradate vor fi înlocuite.

4.11. Turnarea betonului pe vreme rece

Când temperatura aerului va fi sub 5°C, se cer a fi satisfăcute următoarele condiții:

Temperatura betonului nu va fi mai mică de 10 C imediat după turnare

Contractantul va furniza instalații de încălzire și /sau vor proteja structurile astfel încât betonul și aerul înconjurător să fie menținut la o temperatură între 10°C și 40°C pentru primele 72 de ore după turnarea betonului, și la o temperatură între 5°C și 40°C pentru următoarele 48 de ore. Temperatura din jurul betonului va fi gradual redusă la temperatura aerului la o rată nu mai mare de 3°C/h. Totodată, trebuie menținută umiditatea necesară.

Folosirea instrumentelor de foc deschis pentru încălzire este interzisă. Se va furniza un scut pe echipamentele de încălzire cu combustie astfel încât nici un metal expus să nu fie în contact cu sursa de căldură.

Contractantul poate folosi cofraje izolante pentru a menține betonul la temperatura cerută.

Temperatura betonului în momentul amestecului poate fi ajustată pentru a asigura ca aceasta să nu depășească 38°C în timpul căldurii de hidratare.

Cofrajele izolatoare vor fi ținute pentru o perioadă de 5 zile.

Cofrajele pot fi înlăturate cu atenție, în scopul controlării temperaturii betonului, ca aceasta să rămână sub valoarea maximă specificată. Dacă decofrarea este necesară, trebuie obținută în prealabil aprobarea Consultantului.

Când cofrajele sunt scoase după perioada specificată de 5 zile, scăderea progresivă a temperaturii betonului trebuie să aibe loc cu o rată nu mai mare de 3°C pe oră.

Contractantul trebuie să furnizeze 4 tuburi conductoare de oțel galvanizat cu diametrul de 25 mm și lungime de 300 mm pentru fiecare aplicare pe cofraje. Acestea trebuie să fie prevăzute cu opritori cauciucate satisfăcătoare. Tuburile trebuie montate în beton conform instrucțiunilor Consultantului și vor fi folosite la măsurarea temperaturii betonului. Când protejarea nu mai este necesară, tuburile vor fi scoase iar găurile rămase vor fi umplute.

Contractantul își va asuma toate riscurile legate de turnarea betonului pe perioada rece iar permisiunea Consultantului pentru turnarea betonului pe vreme nefavorabilă nu va exonera Contractantul de responsabilitatea execuției lucrării. Toate greșelile de turnare datorate vremii vor fi respinse.

4.12 Îndepărtarea cofrajelor și a schelelor

Se va acorda o atenție deosebită îndepărtării tuturor cofrajelor. Uneltele de oțel nu vor rezema direct pe betonul proaspăt.

Eșafodajele sau schelele care susțin structurile de beton și cofrajele de susținere a dalei betonului pe podurile de grinzi vor rămâne pe loc până când se dovedește prin teste că betonul a atins o rezistență la

compresiune de cel puțin 15 MPa. În absența unor asemenea teste, vor fi urmate instrucțiunile Tabelului 5 în ceea ce privește durata rămânerii în funcțiune a eșafodajelor, excluzând timpul în care temperatura aerului va fi mai mică de 4°C și betonul nu este protejat.

Tabel 5

Timpul minim de menținere a cofrajelor	
Dalele de pardoseala	7 zile
Pereții	14 zile
Coloanele	7 zile
Dalele podețelor casetate	7 zile

Suportii vor fi îndepărtați treptat astfel încât să permită betonului să-și susțină propria masă uniform. Eșafodajele vor fi înlăturate din centrul deschiderii și vor continua apoi spre extremități. Toți stâlpii de eșafodaj vor fi înlăturați.

4.13. Rosturi de turnare

Rosturile vor avea o suprafață regulată, normală pe cofraje și vor fi ținute de pereți despărțitori, excepție făcând cele orizontale.

Rosturile vor fi astfel construite încât să nu permită deplasarea suprafețelor în contact. Acestea se vor așeza doar în zonele specificate în Piesele Desenate sau indicate în schemele de betonare dacă nu există alte instrucțiuni în aceste Specificații și aprobate de Consultant.

Rosturile deschise, de dilatare sau fixe, hidroizolațiile și banchetele cuzineților vor fi construite în conformitate cu Piesele Desenate.

Șabloane pentru rosturile deschise vor fi montate și demontate fără să se spargă sau ciobească muchiile de beton.

Când trebuie montate rosturi de dilatare prefabricate, acestea vor fi puse în poziție corectă după ce betonul de pe o parte a rostului este turnat. Când cofrajul este înlăturat se va turna betonul pe cealaltă parte.

Plăcile, unghiurile și alte componente structurale ale rosturilor de otel vor fi cu acuratețe fabricate în atelier conform secțiunilor platformei de beton unde urmează să se monteze.

La amplasarea rosturilor metalice, acestea vor fi bine fixate pentru a fi ținute în poziție corectă în timpul betonării.

Înainte de turnarea unei noi șarje de beton peste un beton care a fost întărit, va fi controlată strângerea cofrajelor, iar suprafața betonului va fi curățată cu atenție pentru înlăturarea impurităților și se va amorsa cu lapte de ciment.

Turnarea betonului se va face în mod continuu, de la rost la rost. Fețele libere ale tuturor rosturilor vor fi finisate cu atenție și puse la cota și linia corectă.

4.14 Protejarea betonului

Suprafețele de beton expuse sau fără cofraje cărora nu li se cere finisare specială vor fi protejate prin udare sau acoperire cu membrane.

Suprafețele de pe care nu s-au înlăturat cofrajele nu vor necesita acoperirea și tratarea lor până în momentul îndepărtării cofrajelor.

Daca cofrajele nu sunt scoase cel puțin 72 de ore, la decofrare nu mai este necesară protejarea betonului.

Suprafețele de beton uniforme care sunt finisate final vor fi protejate prin udare.

Protejarea prin udare presupune ca imediat după finisare, betonul expus să fie acoperit cu o pânză dublă umedă și ținută saturat cel puțin 72 de ore.

Protejarea cu membrane presupune că imediat după finisare, betonul expus să fie pulverizat uniform pentru realizarea unei acoperiri continue și uniforme de culoare albă, aceasta formând componenta de protecție.

Membranele de protecție nu vor fi aplicate la rosturile de turnare, armături sau suprafețele care urmează să primească o finisare specială. Orice componente care vor fi aplicate pe asemenea suprafețe vor fi înlăturate prin curățire prin suflare cu aer comprimat.

Membrana va fi protejată și menținută pe toată perioada de 72 de ore de tratare. Orice avarie a membranei pe timpul acestei perioade va fi imediat reparată.

4.15. Finisarea suprafeței betonului

Contractantul are sarcina de a finisa toate suprafețele de beton, exceptând tablierele podurilor, în conformitate cu cerințele acestor Specificații.

Tuturor suprafețelor de beton li se vor aplica o finisare prealabilă obișnuită.

Suprafețele care necesită o finisare specială sunt descrise în Piesele Desenat.

O finisare cu lapte de ciment va fi considerată o alternativă acceptabilă unei finisări prin netezire. Betonul turnat în cofraje metalice sau netede, cofrajele plane grele precum masonita, metalele sau fibrele de sticlă pot fi finisate cu lapte de ciment .

Suprafețele de beton care nu vor fi finisate prin netezire vor fi finisate cu îndreptar din scândură.

Finisarea ordinara

Imediat după înlăturarea cofrajelor, suprafețele vor fi curățate de impurități.

Cavitățile produse de cofraje sau orice alte găuri, striățiile, colțurile sau marginile rupte alte defecte vor fi curățate, saturate cu apă, reparate și apoi îndreptate. Mortarul va fi făcut din ciment și agregat fin amestecat în aceeași proporție la fel cu clasa betonului care urmează să fie finisată.

Mortarul folosit la reparații nu trebuie să fie preparat cu mai mult de o oră înainte de folosire. Zonele reparate cu mortar vor fi protejate conform instrucțiunilor.

La terminarea lucrării, toate construcțiile și rosturile de dilatare vor fi lăsate curate, fără resturi de mortar și beton.

Rosturile vor fi lăsate expuse pe toată lungimea cu marginile curate .

Finisarea prin netezire

Cofrajele trebuie lăsate pe poziție cel puțin 12 ore -exceptând timpul în care temperatura aerului este mai joasă de 5°C -înainte de a fi înlăturate pentru a permite o finisare a suprafeței prin netezire .

Daca cofrajele sunt înlăturate înainte ca protejarea să fie completă pentru a aplica o netezire specială a sa, betonul va fi ținut umed pe perioada expunerii sale.

Când netezirea este completă, suprafețele vor fi acoperite iar protecția prin udare va dura 72 de ore.

Suprafața de beton care urmează să fie finisată va fi saturată cu apă. Toate găurile și alte defecte din structură vor fi atunci reparate.

Suprafața va fi finisată cu o piatră de carborundum și apoi acoperită cu o cantitate mică de mortar. Mortarul va fi compus din ciment și nisip fin în proporțiile folosite la finisarea betonului.

Netezirea va continua până când toate semnele lăsate de cofraje și alte iregularități vor fi înlăturate iar toate golurile umplute, astfel încât să se obțină o suprafață uniformă.

Pasta rezultată din această netezire va fi lăsată pe loc.

Finisarea finală va fi obținută prin netezire cu o piatră de carborundum și apă. Această netezire va continua până când întreaga suprafață va avea o textură netedă și o culoare uniformă.

După ce finisarea este completă iar suprafața s-a uscat, aceasta va fi frecată cu o pânză groasă pentru a înlătura toate impuritățile.

Finisarea cu lapte de ciment

Suprafețele care vor fi curățate vor fi periate cu o perie de sârmă pentru a înlătura laptele de ciment, crustele de beton și a elimina parțial bulele de aer. Zonele neuniforme ale rosturilor vor fi netezite .

Suprafața va fi ușor umezită și acoperită cu o pastă de ciment compusă dintr-o parte ciment la 1.5 părți nisip fin cu apă suficientă pentru a produce o pastă consistentă.

Imediat după aplicarea pastei de ciment, suprafața va fi netezită cu un îndreptar de lemn sau alt material. Această netezire va umple complet toate găurile și celelalte iregularități de pe suprafață.

Când pasta de ciment este de asemenea plasticitate încât să nu iasă din găuri, un îndreptar de cauciuc sau o pânză groasă vor fi folosite pentru a înlătura pasta de ciment în exces.

Când mortarul este în întregime uscat, suprafața va fi frecată viguros cu o pânză uscată pentru a înlătura complet mortarul uscat astfel încât să nu rămână nici o particulă vizibilă.

Curățarea de mortar va fi făcută la o temperatură a aerului de cel puțin 5°C în creștere.

Toate curățările vor fi terminate în aceeași zi în care au fost începute.

Cimentul pentru curățire va fi ciment alb Portland adăugat în cantitate necesară pentru a obține culoarea dorită.

Finisarea suprafeței cu îndreptar

Suprafețele expuse de beton vor fi lovite cu îndreptare de lemn. Înainte de lovire se va păstra un exces de beton suficient astfel încât prin lovire agregatele să fie forțate să intre în suprafața finisată.

Suprafața va fi frecată cu un îndreptar din lemn pentru a produce o netezire rezonabilă.

Marginile, colțurile și rosturile vor fi finisate cu atenție cu instrumente adecvate.

4.16 Repere de nivelment

Aceasta parte a lucrării va consta în furnizarea și instalarea de către Angajator a unor repere de nivelment pe structuri. Ele vor fi instalate lângă colțul drept al reazemului nr.1 pe partea orizontală a parapetului de beton de sus.

Dimensiunile și tipul reperelor vor fi în concordanță cu STAS 10493. Contractantul va obține aceste repere din partea Consultantului. Angajatorul va ștanța reperele cu informațiile cerute. Contractantul va mura reperele pe beton astfel încât perimetrul să fie umplut de suprafața finisată, iar partea de sus a acestora să fie deasupra suprafeței. Instalațiile încastrate nu vor fi acceptate.

Când în Piesele Desenate se prevede folosirea oricărei părți a podului sau structurii de beton existent în construcția noului pod sau a noii structuri se vor folosi doar acele porțiuni descrise în Piesele Desenate. Vârfurile de conectare ale structurii existente vor fi tăiate, cablate și netezite la liniile și nivelele cerute fără a

periclită partea structurii care va fi reținută. Toate armăturile de oțel întâlnite vor fi curățate, îndreptate și extinse pe noua lucrare, conform instrucțiunilor din Piesele Desenate.

Pentru protecție, Contractantul va vopsi toate structurile din metal expuse.

Barierele superioare de beton și parapetii podurilor vor avea o suprafață netedă, uniformă, în conformitate cu liniile verticale și orizontale prezentate în Piesele Desenate sau conform specificațiilor Contractantului și nu vor prezenta forfetari sau alte neregularități.

Partea superioară și suprafețele expuse ale barelor și reazemurilor nu vor varia cu mai mult de 6 mm de la vârf, iar fațetele cu 12 mm la o înălțime totală de 3 m. Suprafețele care nu se vor conforma cu indicațiile cerute vor fi înlăturate și înlocuite de Contractant pe propria sa cheltuială.

5. Controlul calității

Contractantul va pregăti și supune aprobării Consultantului Planul de Controlul al Calității pentru lucrările de betoane cu o lună înaintea începerii lucrărilor de betoane pe șantier. Planul trebuie să facă referințe la toate testele care se vor face betonului sau componentelor sale, specificându-se punctele de referință în care lucrările nu pot continua fără aprobarea Inginerului.

Frecvența probelor și testele care se vor face trebuie să fie cel puțin cel indicat în Codul de Practică NE012, Anexa VI.I.

Pe lângă sistemul de control menționat mai sus, trebuie să se acorde atenție de asemenea controalelor vizuale care pot avertiza în avans asupra comportamentului anormal al betonului în timpul preparării, transportului și turnării sale.

Dacă mixtura de beton este excesiv de umedă cauzând segregări, excesiv de lichida sau se afla în alte condiții dezagreabile, betonul va fi refuzat. Astfel, se vor face teste de alunecare la locul lucrărilor în prezența Consultantului, pentru a-i determina consistența.

Betoanele care și-au dezvoltat priză inițială înainte de consolidare vor fi respinse. Totodată, dacă se găsesc prize false, operațiunile de dozare vor fi stopate până se rezolvă problemele. Se poate obține permisiunea de a folosi ciment și agregate deja combinate în mixere de remorcă, mixere de uzină, remorci de tranzit sau remorci de agitare. Fiecare doză trebuie mixată sau agitată cel puțin 3 minute după observarea prizei false, iar betonul trebuie să aibă o consistență satisfăcătoare.

PREPARAREA SUPRAFETEI SUPRASTRUCTURII DE BETON

1. Generalități

1.1. Descriere

Această lucrare va consta din furnizarea și plasarea straturilor pe un lichid aditiv aprobat pentru creșterea aderenței la suprafața de beton existent și straturi dintr-un lichid aditiv aprobat împotriva coroziunii armaturilor existente, acordându-se însă prioritate acoperirii cu straturi din mortar ciment.

1.2. Documentația de referință

• Recomandările fabricantului

Legea nr. 7/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și pentru modificarea și completarea Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții

2 Materialele folosite

Materialele pentru pregătirea suprafeței suprastructurii din beton vor fi un lichid aditiv aprobat amestecat cu apă, întrunind cel puțin calitățile minime cerute în Tabelul 1. Contractantul va prezenta detaliile despre lichidul aditiv Inginerului pentru aprobare înaintea începerii oricăror lucrări.

Materialele pentru protecția anti corozivă trebuie să fie un lichid aditiv aprobat amestecat cu apă, întrunind cel puțin condițiile minime cerute în Tabelul 1. Contractantul va prezenta detaliile despre lichidul aditiv Inginerului pentru aprobare înaintea începerii oricăror lucrări.

Mortarul ciment folosit va fi aprobat de Consultant înaintea începerii lucrărilor.

Densitatea mortarului proaspăt kg/m ³		1850
Cantitatea de apa	Grunduire %	18
	Anti-coroziv	15
Acoperire	Grunduire %	1 strat
	Anti-coroziv	2 straturi
Rezistența la tracțiune N/mm ²		3.0
Perioada de lucru	10 C(min)	60
	20 C(min)	45
	30 C(min)	30
Intervalul de temperatură °C		+ 5 la +40
Umiditate relativă %		<95
Consum	Grunduire kg/m ²	2-4
	Anti-coroziv	4-6

3 Echipamentul

Se vor folosi doar mașini potrivite torcretării și se vor respecta instrucțiunile de folosire ale acestora. Pentru a asigura un jet uniform de torcretare se va folosi un flux de aer comprimat potrivit tipului de echipament, la o presiune constantă, fără pulsare. Dacă este necesar, se va procura un rezervor tampon între compresor și aparatul de torcretare.

Toate echipamentele și utilajele folosite pentru materiale și execuția oricărei părți din lucrare vor fi supuse aprobării Inginerului înaintea începerii lucrărilor, și, ori de câte ori sunt considerate nesatisfăcătoare vor fi schimbate conform cerințelor. Toate utilajele, echipamentele și containerele folosite vor fi curate și menținute în condiții satisfăcătoare.

4 Metoda construirii

Armaturile vizibile

Orice armatura vizibilă va fi curățată cu nisip sau folosind un jet de apă de mare presiune până se obține o suprafață netedă.

Suprafețele de beton existente

Suprafețele de beton existente care vor primi suprastructura de beton vor fi brute. Înainte ca materialul de protecție să fie întins, Contractantul, pe propria sa cheltuială, va înlătura orice substanță străină precum uleiuri, vopsele, plastici, etc de pe suprafață.

Suprafața de beton existentă care va primi suprastructura de beton poate fi umedă, dar va fi tratată cu jeturi de apă de înaltă presiune sau concasări.

Mixarea

Lichidul aditiv va fi amestecat cu apa cu ajutorul unui mixer mecanic cu min.300 revoluții per min., pana când mixtura este omogena si fără forfetari. Apoi se va lăsa în repaos 5 minute înainte de a fi folosita.

Aplicarea lichidului aditiv pentru protecția anticoroziva a armaturii.

Mixtura de lichid aditiv va fi aplicata in doua straturi pe armatura existenta in conformitate cu instrucțiunile fabricantului. Cel de-al doilea strat va fi aplicat după 24-48 ore, după ce primul strat s-a uscat.

După ce primul strat s-a uscat (aproximativ 24 de ore) straturile de ciment mortar vor fi aplicate conform unei metode aprobate de Consultant.

Aplicarea lichidului aditiv pentru pregătirea suprafeței de beton

Mixtura de lichid aditiv va fi aplicata in conformitate cu instrucțiunile fabricantului astfel încât aceasta sa se incorporeze in porii suprafeței de beton existente, până când se obține un strat continuu.

Straturile de ciment mortar vor fi aplicate peste mixtura de lichid aditiv cat timp aceasta va in încă umeda ,conform unei metode aprobate de Consultant.

5. Controlul calității

Calitatea lucrărilor va fi evaluata prin inspecție vizuala si prin examinarea certificatelor de calitate emise de fabricant pentru materialele incluse in lucrările permanente. Materialele vor fi verificate pentru respectarea conformității cu specificațiile prin luarea de probe fie de la locația proiectului, fie din depozit, funcție de opțiunea Inginerului.

MORTARUL

1. Generalități

1.1.Descriere

Aceasta lucrare va consta din furnizarea si turnarea mortarului bazat pe ciment.

1.2. Documentație de referință

- 1 Standarde pentru teste de aderența pentru mortar
- 2 Legea nr. 7/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și pentru modificarea și completarea Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții

2.Materiale

Calitățile cimentului vor îndeplini condițiile din SR EN 197-1/2011, SR EN 196- 1/2016;SR CEN/TR 196-4/2008, NE 012, NE 013.

Calitatea apei va îndeplini condițiile din SR EN 1008/2003.

Mortarul trebuie sa îndeplinească cerințele SR EN 988-2:2016 Specificație a mortarelor pentru zidărie.
Partea 2: Mortare pentru zidărie.

Mortar	Rezistența la compresiune după 28 de zile [N/mm ² ,min]
M50	5
M100	10

Densitatea aparenta a mortarului va fi între 1950-2200 kg/m³.

Tendința segregării mortarului nu va depăși 50 cm³.

3 Echipamentul

Toate utilajele și echipamentele folosite pentru execuția oricărei părți a lucrării va fi suspendată spre aprobare Inginerului înainte de începerea lucrărilor și dacă sunt găsite nesatisfăcătoare vor fi schimbate sau înlocuite, conform cerințelor. Toate utilajele, echipamentele și containerele vor fi ținute curate și menținute în condiții satisfăcătoare.

4 Metoda prelucrării

Contractantul va prelucra mortarul conform specificațiilor și Pieselor Desenate.

5. Controlul calității

Probele de mortar se vor lua conform Tabelului 2.

Tabelul 2

Caracteristicile condițiilor tehnice cerute	Frecvența determinărilor	Note
Densitatea aparentă și consistența în condițiile de început	O dată pe zi sau de fiecare dată când apar modificări în calitatea componentelor (curba granulometrică, umiditatea nisipului, tipul binderului, natura aditivilor, etc)	
Tendința de segregare	O dată pe zi sau ori de câte ori apar modificări în calitatea componentelor (curba granulometrică, umiditatea nisipului, tipul binderului, natura aditivilor, etc	
Rezistența la compresiune și densitatea mortarului în condiții dure	O dată pe zi sau cel puțin la fiecare 50 m ³	În timpul execuției lucrărilor

Se va acorda o atenție deosebită controalelor vizuale care pot avertiza în avans asupra comportamentelor anormale ale mortarului în timpul preparării, transportului și turnării sale.

Mortarul care își va lua priza inițială înainte de a fi turnat va fi respins și înlocuit pe cheltuiala Contractorului.

CAIET DE SARCINI NR. 7

DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUARE A APELOR

GENERALITĂȚI

Art. 1. Obiect și domeniu de aplicare

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere și evacuarea apelor de suprafață, și anume :

- rigolă triunghiulară de acostament $l = 0.75$ m din beton C30/37;
- rigole carosabile $l=0.90$ m din beton C30/37;
- rigole carosabile cu umăr $l=1.00$ m din beton C30/37;
- rigole carosabile transversale $l=0.90$ m din beton C30/37.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive și controlul calității materialelor și a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuție.

1.2. În prevederile prezentului caiet de sarcini nu se cuprind :

- podurile și podețele;
- lucrările de canalizare pentru ape uzate și de suprafață.

Art. 2. Prevederi generale

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

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor și 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 execuției lucrărilor și luarea măsurilor necesare ce se impun.

NATURA ȘI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE MATERIALE PENTRU MORTARE ȘI BETOANE

Art. 3. Cimenturi

3.1. Cimenturile pentru mortare și betoane vor fi conform prescripțiilor standardelor în vigoare în România.

3.2. La prepararea betoanelor și a mortarelor se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment care trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate:

- ciment Portland	CEM I 42,5N/R conform SR EN 197-1/2011 CEM I 52,5N/R conform SR EN 197-1/2011
- ciment Portland cu adaos	CEM II/A-S 32,5N/R conform SR EN 197-1/2011 CEM II/A-S 42,5N/R conform SR EN 197-1/2011

Domeniul de aplicare a acestor tipuri de ciment la lucrările expuse la îngheț-dezgheț în stare saturată cu apa cum este cazul dispozitivelor pentru scurgerea apelor de suprafață este arătat în tabelul 1

Tabel 1

CLASA	REZISTENȚA LA COMPRESIUNE N/mm ²		
	2 zile	7 zile	28 zile
32,5	-	16	32,5

32,5R	10	-	52,5
42,5	10	-	42,5
42,5R	20	-	52,5
52,5	20	-	52,5
52,5R	30	-	

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control ale cimentului trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective.

În timpul transportului de la fabrică la șantier (sau depozit intermediar), manipulării și depozitării pe șantier, cimentul va fi ferit de umezeala și impurificări cu corpuri străine.

Depozitarea cimentului se va face numai după constatarea existenței certificatului de calitate. Durata de depozitare a cimentului nu va depăși 45 zile de la data livrării de către producător.

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise mări respective, vor fi declassate și utilizate corespunzător.

Cimentul care se constată că s-a alterat se va evacua fiind interzis a fi utilizat la prepararea betoanelor sau a mortarelor. Evacuarea lui se va face pe cheltuiala Antreprenorului.

Controlul calității cimentului de către Executant se face în conformitate cu prevederile tabelului 23.

Art. 4. Agregate

Agregatele vor corespunde SR EN 12620+A1/2008 Agregate pentru beton și "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012/2-2022; sau după caz, SR EN 12620+A1:2008, SR EN 13043:2003/AC:2004.

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă normală cuprinsă între 2201 și 2500 kg/m³, se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală și/sau concasarea rocilor. Pentru prepararea betoanelor, curba de granulozitate a agregatului total se stabilește astfel încât să se încadreze funcție de dozajul de ciment și consistența betonului, în zona recomandată conform ANEXEI L din "Codul de practică pentru producerea betonului" indicativ - NE 012/1-2022 iar pentru realizarea elementelor prefabricate și NE 013-02.

4.1. Pentru prepararea mortarelor și a betoanelor de ciment se folosesc:

- agregate naturale
- nisip natural 0-3; 3-7 sau 0-7
- balast pentru betoane 0-31 sau 0-71 mm

sau

- agregate concasate
- nisip de concasaj 0-3; 3-8 sau 0-8
- piatră spartă 8-25 sau 8-40 mm.

4.2. Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau șistoase.

4.3. Agregatele trebuie să fie inerte și să nu conducă la efecte dăunătoare asupra cimentului la prepararea betonului sau mortarului.

4.4. Nisipul trebuie să fie aspru la pipăit.

4.5. Nisipul de mare se va putea folosi numai pe bază de prescripții speciale.

4.6. Din punct de vedere al formei geometrice, granulele de pietriș sau piatră spartă trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 2.

Tabel 2

Caracteristici	Condițiile minime de admisibilitate	Observații
Forma granulelor		Agregatele care nu îndeplinesc aceste

b/a	0,66	condiții vor putea fi folosite numai după o încercare prealabilă a betonului.
c/a	0,33	

4.7. Din punct de vedere al conținutului de impurități agregatele trebuie să respecte prevederile din tabelul 3.

Tabel 3

Denumirea impurității	Condiții de admisibilitate	
	Nisip natural sau de concasaj	Pietriș sau piatră spartă
Corpuri străine – resturi animale sau vegetale, păcură, uleiuri.	Nu se admit	Nu se admit
Peliculă de argilă sau alt material aderent pe granulele agregatelor.	Nu se admit	Nu se admit
Mică, %, max.	1 %	-
Cărbune, % max.	0,5	-
Humus (culoarea soluției de hidroxid de sodiu)	galbenă	galbenă
Argilă în bucăți, %, max.	1 %	0,25
Părți levigabile, %, max.	2 %	0,5
Sulfați sau sulfuri	Nu se admit	Nu se admit

Observații : În cazul balastului pentru betoane, se va proceda la separarea acestuia în nisip și pietriș verificându-se încadrarea în condițiile tehnice din tabel.

4.8. Caracteristicile fizico – mecanice ale agregatelor să îndeplinească condițiile de admisibilitate indicate în tabelul 4.

Tabel 4

Caracteristici fizico-mecanice	Condiții de admisibilitate
Densitate aparentă, kg/mc, min.	1.800
Densitate în grămadă în stare afânată și uscată kg/mc, min.	1.200
Porozitate totală pentru piatră spartă %, max.	2
Porozitate aparentă pentru pietriș sau piatră spartă max.	2
Volum de goluri în stare afânată pentru :	
• nisip, % max.	40
• pietriș, % max.	45
• piatră spartă, % max.	55
Rezistența la strivire %	
• în stare saturată, min.	60
• în stare uscată, max.	15
Coefficientul de înmuiere după saturare, min.	0,80
Rezistența la compresiune a rocilor din care provin pe cuburi, sau cilindri în stare saturată N/mm ² , min.	90
Rezistența la îngheț-dezgeț exprimată prin pierderea procentuală față de masa inițială, % max.	10

4.9. Sorturile de agregate trebuie să fie caracterizate prin granulozitate continuă, iar conținutul în granule care trec, respectiv rămân pe ciururile sau sitele ce delimitează sortul nu trebuie să depășească 10 %, dimensiunea maximă a granulelor ce rămân pe ciurul superior nu trebuie să depășească 1,5 d max.

4.10. Granulozitatea nisipului este dată în tabelul 5.

4.11. În cazul balastului pentru betoane, granulozitatea trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 6.

Tabel 5

Sortul de nisip	Treceri, în % prin sita sau ciurul de :					
	0,2	0,5	1	2	3,15	7,0
0 – 2 min.	-	10	45	90	-	-
max.	-	50	85	100	-	-
0 – 3 min.	5	-	35	-	90	-
max.	30	-	75	-	100	-
0 – 7 min.	2	-	20	-	56	100
max.	21	-	70	-	87	100

Tabel 6

Balastul pentru betoane	Treceri, în % prin sita sau ciurul de :				
	3,15	5	16	20	d max.
0 – 31 min.	20	-	55	-	80
max.	50	-	85	-	100
0 – 71 min.	10	-	35	-	80
max.	30	-	65	-	100
0 – 40 min.	-	30	-	55	80
max.	-	60	-	85	100
0 – 63 min.	-	25	-	45	80
max.	-	25	-	80	100

4.12. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozite pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestor materiale. Aprovizionarea se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea sunt corespunzătoare.

4.13. Depozitarea se va face pe platforme amenajate separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de impurificare.

4.14. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se face în conformitate cu prevederile tabelului 19.

4.15. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

Art. 5. Apa

5.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor și mortarelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în tabelul 9 conform SR EN 1008-2003.

Modelele de determinare sunt reglementate prin SR EN 1008-2003. Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor.

5.2. În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

Tabel 7

Caracteristici chimice și fizice	Condiții de admisibilitate
Conținutul total de săruri gr/l max.	4

Sulfați gr. SO ₄ /litru	max.	2
Substanțe organice gr/litru	max.	0,5
Cloruri gr. CL/litru	max.	0,5
Azotați gr. NO ₃ /dm ³	max.	0,5
Magneziu gr. Mg ₂ /dm ³	max.	0,5
Materii în suspensie gr.	max.	3

Art. 6. Plase sudate

Plasele sudate din bare de oțel destinate armării betoanelor de pantă vor fi în conformitate cu Indicativ 106 GQ 126 SR 438/3-2012 "Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate."

BETOANE

PREPARAREA BETONULUI

Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituenților în malaxorul betonierei.

Agregatele vor fi introduse în betonieră în ordinea următoare:

- agregatele cu cele mai mari dimensiuni;
- cimentul;
- nisipul;
- agregatele cu cele mai mici dimensiuni;
- apa.

Duratele minimale ale malaxării corespund următoarelor numere de tururi:

- malaxor cu axa verticală 10 tururi
- malaxor cu axa orizontală 20 tururi
- betoniera cu axa orizontală 20 tururi
- betoniera cu axa înclinată 30 tururi

Duratele maximale nu trebuie să depășească de 3 ori duratele minimale.

La betoanele de clasa C 8/10, cantitatea de apă introdusă în betonieră va fi determinată ținând cont de umiditatea nisipurilor și a agregatelor, care va trebui să fie măsurate cel puțin o dată pe zi.

Modul de transport al betonului pe șantier va trebui supus aprobării Inginerului înainte de execuție.

PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrare.

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 șantier.

Betonul trebuie să fie ferit de segregării 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.

La reluarea betonării, suprafața betonului întărit este ciupita dacă este cazul și bine curățată. Suprafața este abundant udată astfel ca vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.

Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele și pozițiile prevăzute în desenele de execuție. Ele vor fi redate și finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei și fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obține corecția geometrică a suprafeței va fi vibrat cu

aceleași mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, dacă acesta din urmă a fost pus în opera prin vibrare.

Antreprenorul va trebui să ia măsurile necesare pentru ca temperatura betonului în cursul primelor ore să nu depășească 35° C. Un număr oarecare de precauțiuni elementare vor fi luate în acest scop, ca:

- temperatura cimentului nu trebuie să depășească 40° C;
- utilizarea apei reci;
- evitarea încălzirii agregatelor la soare prin acoperire;
- protecția betonului proaspăt turnat împotriva insolației.

Dacă aceste precauțiuni nu permit să se mențină temperatura betonului sub 35° , Inginerul va întrerupe betonarea.

După terminarea prizei, suprafețele de beton se tratează prin stropire cu apă. Inginerul va stabili durata tratării pentru fiecare parte a lucrării în funcție de calitatea betonului și condițiile climatice.

INCERCAREA SI CONTROLUL BETOANELOR

În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, Inginerul poate, în orice moment, să ordone încercări de control.

Pentru controlul rezistentelor la lucrările cu cantități importante de betoane, va fi prelevat, pentru fiecare parte din lucrarea în execuție, la ieșirea din betonieră sau din malaxor și de fiecare dată când Inginerul o va considera necesar, un minim de 12 probe în vederea următoarelor încercări:

la 7 zile la 28 zile

- compresiune 3 3
- întindere 3 3

Dacă încercările la 7 zile conduc la rezistențe inferioare rezistențelor corespunzătoare acestei vârste, Inginerul va trebui să oprească lucrările de betonare, convenindu-se pentru ameliorarea calităților materialului sau a condițiilor de fabricație (sau unele și altele) și de a proceda la o nouă încercare de a relua lucrările de betonare.

Rămâne la latitudinea Inginerului de a decide dacă, ținând seama de rezultatele obținute, de destinația lucrării și de condițiile sale ca și de toate elementele de apreciere de care dispune, lucrarea astfel executată poate să fie acceptată, trebuie să fie modificată sau consolidată.

Dacă rezistențele obținute la 28 zile sunt considerate neacceptabile, Inginerul va putea să ordone demolarea lucrării sau o parte din lucrarea în cauză pe cheltuiala Antreprenorului.

Consistența betoanelor va fi măsurată cu conul lui Abrams. Ea va trebui să se situeze între 0,8-1,0 din tasarea obținută cu betonul de probă corespunzător. În caz contrar cantitatea de apă va fi modificată pentru a reveni la tasarea de referință.

Încercarea va putea fi repetată ori de câte ori Inginerul o va considera necesar.

TOLERANȚE LA LUCRARILE EXECUTATE DIN BETON

Toleranța asupra oricărei dimensiuni măsurată între paramentele opuse sau între muchii sau între intersecțiile muchiilor este dată în funcție de această dimensiune în următorul tabel.

Dimensiuni în m	Toleranțe în cm
0,10	0,5
0,20	0,7
0,50	1
1,00	2
2,00	2
5,00	3

Deviere maximă admisă a unui element cu direcție apropiată de verticală este dată în funcție de înălțimea și natura acestui element de următorul tabel.

Înălțimea în m	Toleranțe în cm		
	a	b	c
1	1,5	1,8	2,3
2	2	2,3	2,9
3	2,2	2,7	3,3
5	2,6	3,2	4
10	3,3	4	5

*Nota: toleranțe a pentru elemente portante verticale
toleranțe b pentru elemente portante cu fruct
toleranțe c pentru elemente neportante*

Toleranța de liniaritate asupra unei muchii rectilinii a unei suprafețe plane sau riglete fiind sau nu cofrată este caracterizată de săgeata maximă admisibilă pe întregul segment de lungime "l" a acestei muchii sau a acestei generatoare. Această săgeata este egală cu cea mai mare dintre valorile:

- 1/300

- un centimetru

MATERIALE PENTRU PEREURI SI ZIDARII DE PIATRA BRUTA SI BOLOVANI

NISIP PENTRU PEREURI USCATE

Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-7 care trebuie să aibă conținut de fracțiuni sub 0,09 mm de max. 12%.

Pentru împănarea pereului se va utiliza nisipul natural sortul 3-7 mm sau savura.

PIATRA BRUTA PENTRU PEREURI SI ZIDARII

Piatra brută folosită la pereuri și zidării trebuie să provină din roci fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, trebuie să fie omogene în ceea ce privește culoarea și compoziția mineralogică, să aibe o structură compactă.

Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 8.

Tabel 8

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Rezistența la compresiune pe epruvete în stare uscată, N/mm ² min.	80
Rezistența la îngheț-dezghet:	0,3
-coeficient de gelivitate, la 25 cicluri pe piatra sparta % max	25
-coeficient de înmuiere pe epruvete % max.	

Forma și dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri este arătată în tabelul 9.

Tabel 9

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Forma	-neregulată, apropiată de un trunchi de piramidă sau de o pană
Înălțimea, mm	
Dimensiunile bazei, mm – lungime	- 140...180
– lățime	- egală sau mai mare ca înălțimea
Piatra necorespunzătoare dimensiunilor, % max.	- 15

Piatra brută pentru zidării va avea formă neregulată, așa cum rezultă din carieră având dimensiunea minima de cel puțin 100 mm și o greutate care să nu depășească 25 kg.

Pentru zidărie cu rosturi orizontale se va folosi piatra brută stratificată care are doua fețe aproximativ paralele.

Pentru zidăria de piatră brută opus incertum, pietrele trebuie sa aibe o față văzută destul de mare; cu muchiile de cel puțin 15 cm, fără ca muchia cea mai lungă să depășească mai mult de 1½ dimensiunea celei mai mari.

BOLOVANI PENTRU PEREURI SI ZIDARII

Bolovanii de râu trebuie să provină din roci nealterate, negelative și omogene ca structură și compoziție. Nu se admit bolovani din roci conglomerate și nici bolovani cu fisuri sau fețe de clivaj.

Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui să fie după cum urmează:

- rezistențele la sfărâmare prin compresiune min. 60%
- rezistența la uzura cu mașina Deval min. 11.

Dimensiunile bolovanilor folosiți la pereuri trebuie să varieze în limitele arătate în tabelul 10.

Tabel 10

Dimensiuni	Condiții de admisibilitate
– lungime, lățime a feței, mm	- 80...140
– înălțime	- 120...160
Piatra necorespunzătoare dimensiunilor, % din masa max.	- 15

Bolovanii folosiți la zidării au dimensiunile în medie cuprinse în limitele 80 ... 200 mm

ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON ARMAT

Incintele prefabricate din beton pentru căminele de vizitare vor respecta prevederile din STAS 2448-82, SR EN 1917/ AC:2008, cu respecta specificațiile din agrementul tehnic al produsului.

Acolo unde adâncimea radierului incintelor depășește 900 mm sub nivelul suprafeței finisate, se vor executa cămine de vizitare cu trepte, conform STAS 2448-82. Componentele din oțel pentru scări, balustrade și alte elemente auxiliare vor fi în conformitate cu SR 438/1,2,3 - 2012.

Capacele, grătarele și cadrul pentru incinte vor fi conform indicațiilor din planșe și vor respecta prevederile din SR EN 124:2015.

Manipularea și depozitarea tuburilor se va face cu atenție, ferindu-le de lovituri și șocuri.

Se interzice cu desăvârșire: descărcarea tuburilor prin cădere liberă, manipularea tuburilor agățate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu cârlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte.

Depozitarea tuburilor se face orizontal cu intercalarea capătului cu mufa (în cazul tuburilor cu mufa), direct tub pe tub sau prin intermediul unor reazeme de lemn.

Depozitarea se face și pe verticala, cu condiția asigurării planeității terenului de depozitare.

La transport, tuburile se așează pe suportți din lemn, în cazul ambalării pe mai multe rânduri, suportții trebuind să se găsească pe aceeași verticală. Se pot folosi la transport și alte dispozitive precum și alte materiale care sa asigure tuburile împotriva deteriorării.

Tuburile cu diametrul 800 mm se pot transporta și în poziția verticală.

Fiecare lot de livrare va fi însoțit de documentul de certificare a calității, întocmit conform dispozițiilor legale în vigoare.

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 rezistențele betonului la 28 zile.

PREFABRICATE PENTRU RIGOLE, ȘANȚURI ȘI CASIURI
ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, ȘANȚURILOR ȘI
CASIURILOR DE TALUZ

La amenajarea rigolelor, șanțurilor și casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuție care pot fi cele indicate în STAS 10796/2 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuție.

În lipsa unor detalii ale proiectului de execuție, amenajarea șanțurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de Inginer, fie din beton turnat pe loc a căror caracteristici sunt precizate în caietul de sarcini.

MONTAREA RIGOLELOR

Lățimea săpăturii va fi egală cu lățimea elementului majorată cu 0,20 m.

Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect și este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal.

În cazul unei săpături mai adânci fata de cota prescrisa, Antreprenorul trebuie să compenseze diferența de cota prin creșterea grosimii fundației rigolei. Rigolele prefabricate sunt montate pe o fundație de beton de minimum 10 cm grosime. Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime și vor fi rostuite cu mortar M 100.

Rigolele prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele și declivitățile stabilite prin detaliile de execuție. Toleranțele admise la montarea bordurilor și rigolelor vor fi mai mici de 5 mm față de cotele precizate în profilele transversale corespunzătoare și în profilul în lung.

CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

Materialele propuse de Antreprenor sunt supuse încercărilor preliminare de informare și încercărilor de rețetă definitivă conform clauzelor tehnice comune a tuturor lucrărilor rutiere.

Încercările preliminare de informare sunt executate pe eşantioane de materiale provenind din fiecare balastiera, cariera sau uzina propusa de Antreprenor. Natura lor și frecvența cu care sunt efectuate sunt arătate în tabelul 11.

Rezultatul acestor încercări va trebui să fie conform specificațiilor prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Consistența încercărilor de rețetă și frecvența lor sunt stabilite pentru fiecare material în parte în tabelul 23.

Nici o altă toleranță decât cele care sunt precizate în prezentul caiet de sarcini nu va fi admisă.

Materialele care nu vor corespunde condițiilor impuse vor fi refuzate și puse în depozit în afara șantierului prin grija Inginerului.

ÎNCERCĂRI PRELIMINARE ȘI ÎNAINTE DE UTILIZARE A MATERIALELOR

Tabel 11

Materialul	Încercări sau caracteristici care se verifică	Metode conform	Frecvența încercărilor	
			Încercarea de informare	Încercarea înainte de utilizare
	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	la fiecare lot	-

Cimentul	Constante de volum	SR EN 196/3	o determinare la fiecare lot aprovizionat	-
	Timpul de priza	SR EN 196/3	Nu mai puțin de 100t pe o probă medie	-
	Rezistențe mecanice la 2(7) zile Rezistențe mecanice la 28 zile	SR EN 196 1	O probă la 100t sau la fiecare siloz la care s-a depozitat lotul aprovizionat	-
	Starea de conservare numai dacă s-a depășit termenul de depozitare sau au întârziat factorii de alterare	SR EN 196/3	-	Două determinări pe siloz sus și jos
Agregate	Examinare datelor din certificatul de calitate	-	la fiecare lot aprovizionat	-
	Parte levigabila	SR EN 933	-	O determinare pe lot de 100mc
	Humus	STAS 4606	la schimbarea sursei	-
	Corpuri străine, argilă în bucăți, argilă aderentă, conținut de carburanți mică	STAS 4606	-	O determinare pe lot de 100mc
	Granulozitatea sorturilor	SR EN 933/1	O probă la maxim 500mc pentru fiecare sort și sursă	O determinare pe lot de 100mc
	Echivalentul de nisip	SR EN 933	O determinare pentru fiecare sursă	O determinare pe lot de 50mc
	Rezistența la uzură cu mașina de tip Los Angeles	SR EN 933	O determinare la maxim 500mc pentru fiecare sort și sursă	-
Piatra brută pentru pereuri și ziduri de piatră	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	la fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la compresiune a rocii pe epruvete în stare uscată	SR EN 1926	-	o încercare pe lot de 100mc

spartă	Rezistența la îngheț-dezgeț	SR EN 1367	-	o încercare pe lot de 100mc
Bolovani pentru pereuri și zidării	Examinarea abaterilor din certificatul de calitate	-	la fiecare lot aprovizionat	-
	Rezistența la sfărâmare prin compresiune	SR EN 1097-1	-	o încercare pe lot de 100mc
	Rezistența la uzură cu mașina Deval	SR EN 1097-1	-	o încercare pe lot de 100mc
Apa	Analiza chimică	SR EN 1008	Pentru apa potabila nu este cazul. Pentru apa care nu provine din rețeaua publică de apă potabilă o analiză pentru fiecare sursă	Ori de câte ori se schimbă sursa sau când apar condiții de poluare.
Oțel-beton	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare cantitate aprovizionata	-
Tipuri din beton pentru canalizare	Examinarea datelor din certificatul de calitate	-	La fiecare lot aprovizionat	-
	Dimensiuni (diametre și grosimi) ecarturi	SREN 1917	Determinări obligatorii dacă cantitatea este mai mare de 100 ml și pentru fiecare sursă	O serie de determinări pe fiecare lot de 100ml
	Examinarea vizuală a suprafețelor interioare	SREN 1917	-	-

MODUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR PICHETAREA ȘI EXECUȚIA SĂPĂTURILOR

Art. 7. Pichetarea lucrărilor

7.1. 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.

7.2. 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.

Art. 8. Execuția săpăturilor

8.1. 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.

8.2. 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.

8.3. 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.

8.4. Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuizmente acestea cad în sarcina Antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

8.5. Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat și pus în depozitul stabilit de Inginer la o distanță, care nu va putea depăși 1 km decât în cazul unor prevederi în acest sens în caietul de prescripții speciale.

8.6. 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.

8.7. Pământul pentru umplerea tranșeelelor va fi curățat de pietre a căror dimensiune depășește 15 cm.

Aceste umpluturi vor fi metodic compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăși după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleurului va trebui să atingă 95 % din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

AMENAJAREA ȘANȚURILOR, RIGOLELOR ȘI CASIURI

Art. 9. Prescripții generale de amenajare

9.1. Dimensiunile și forma șanțurilor și rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuție, stabilite de la caz la caz în funcție de relief, debit și viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuție, condițiile de circulație, pentru evitarea accidentelor, și ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.

9.2. Extrem de important este să se respecte cotele și pantele proiectate.

Panta longitudinală minimă va fi :

- 0,25 % în teren natural
- 0,1 % în cazul șanțurilor și rigolelor pereate.

9.3. Protejarea șanțurilor și rigolelor este obligatorie în condițiile în care panta lor depășește panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.

9.4. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole neprotejate sunt date în tabelul 12.

Tabel 12

Denumirea principalelor tipuri de pământuri	Panta maximă admisă %
Pământuri coezive cu compresibilitate mare	0,5
Pământuri coezive cu compresibilitate redusă :	
• nisipuri prăfoase și argiloase	1
• nisipuri argiloase nisipoase	2
• argile prăfoase și nisipoase	3
Pământuri necoezive grosiere :	
• pietriș (2-20 mm)	3
• bolovăniș (20-200 mm)	4
• blocuri (peste 200 mm)	5
Pământuri necoezive de granulație mijlocie și fină :	
• nisip făinos și fin (0,05...0,25 mm)	0,5
• nisip mijlociu mare (0,25...2,00 mm)	1
• nisip cu pietriș	2

9.5. Pantele maxime admise pentru șanțuri și rigole protejate sunt date în tabelul 13.

Tabel 13

Tipul protejării șanțului, rigolei sau casiului	Panta maximă admisă %
Pereu uscat din piatră brută negelivă rostuit	5
Pereu din dale de beton simplu pe pat de nisip de max. 5 cm grosime, betonul fiind : - clasa C 6/7,5	10
- clasa C 8/10	12
Pereu zidit din piatră brută negelivă cu mortar de ciment sau pereu din dale de beton simplu clasa C 8/10 pe pat de beton	15
Casiuri pe taluze înalte din pereu zidit din piatră brută cu mortar de ciment sau din elemente prefabricate cu amenajare corespunzătoare la piciorul taluzului	67

Pe porțiunile în care șanțurile sau rigolele au pante mai mari decât cele indicate în tabelul 13, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

9.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situații :

1. la ramblee cu înălțimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite și
2. supraînălțate
3. la ramblee peste 5,00 m

Descărcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze.

9.7. Șanțurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

9.8. Amplasarea șanțurilor de gardă se va face la distanța minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanța minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului și șanțul de gardă va avea pante de 2 % spre șanț.

9.9. Antreprenorul va executa lucrarea în soluția în care este prevăzută în proiectul de execuție. Acolo unde se constată pe parcursul execuției lucrărilor o neconcordanță între prevederile proiectului și realitatea de pe teren privind natura pământului și panta de scurgere, situația va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluției de protejare a șanțurilor și rigolelor de scurgere prin dispoziții de șantier.

ÎNCERCĂRI ȘI CONTROALE

Art.10. Controlul de calitate și recepția lucrărilor

Independent de încercările preliminare de informare și încercărilor de rețetă privind calitatea materialelor elementare care intervin în constituția lucrărilor și fac obiectul art. 8 al prezentului fascicul se va proceda la :

A. Încercări preliminare de informare. Aceste încercări care cuprind studii de compoziție a betoanelor precum și încercări de studii, sunt efectuate înaintea începerii fabricării betoanelor.

B. Încercări de control de calitate. Încercările de control de calitate sunt efectuate în cursul lucrărilor în condițiile de frecvență specificate în tabelul 13.

C. Încercări de control de recepție. Încercările de control de recepție sunt efectuate fie la sfârșitul execuției uneia din fazele lucrării, fie în momentul recepției provizorii a lucrării, în condițiile precizate în tabelul 14.

Tabel 14

Denumirea lucrării	Natura încercării	Categorია de control			Frecvența
		A	B	C	
Betoane > C 8/10	- Studiul compoziției - Încercări la compresiune - Încercări la întindere	• • •	• • •	• •	-Pentru betoane de clasa > C 8/10 -Pe părți de lucru
Borduri de trotuar	-Amplasament -Realizarea corectă a fundației -Respectarea cotelor	•	• • •	• •	-La fiecare lucrare

- A : Încercări preliminare de informare
B : Încercări de control de calitate
C : Încercări de control de recepție

RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările privind scurgerea și evacuarea apelor de suprafață vor fi supuse de regulă unei recepții preliminare și unei recepții finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate și recepționate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare, ș.a. acestea vor fi supuse și recepției pe fază de execuție.

Art. 11. Recepția pe faze

11.1. În cadrul recepției pe fază (de lucrări ascunse) se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de documentația de execuție și de prezentul caiet de sarcini.

11.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

11.3. Recepția pe fază se efectuează de către Inginerul lucrării și Antreprenor, documentul se încheie ca urmare a recepției și poartă ambele semnături.

11.4. Recepția pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării :

4. trasarea;
5. execuția săpăturilor la cote;
6. executarea cofrajului;
7. montarea armăturii.

Art. 12. Recepția la terminarea lucrărilor

12.1. La terminarea lucrărilor sau a unor părți din acestea se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor verificându-se:

8. concordanța cu prevederile prezentului caiet de sarcini și a proiectului de execuție;
9. dacă verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini au fost efectuate în totalitate;
10. dacă au fost efectuate recepțiile pe faze și rezultatul acestora;
11. condiții tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control (Client, Inginer, etc.).

În urma acestei recepții se încheie Procesul verbal de recepție la terminarea lucrărilor și în care se consemnează eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul de ținere sub observație unde s-au constatat unele abateri față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

Art. 13. Recepția finală

La recepția finală a lucrărilor se va consemna modul în care s-au comportat lucrările, dacă au funcționat bine și dacă au fost bine întreținute.

CAIET DE SARCINI NR. 8

PODETE TUBULARE CORUGATE

Art.1. **OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE**

Prezentul caiet de sarcini se utilizeaza la executia podetelor tubulare corugate proiectate, conform proiectului tehnic.

Art.2. **SOLUȚIA TEHNICĂ ADOPTATĂ**

Tipurile si dimensiunile podetelor ce urmeaza a fi realizate sunt aratate in proiectul tehnic.

In proiect sunt prevazute podete tubulare de $\phi 400$ $\phi 600$, $\phi 800$ alcatuite din teava corugata tip SN8.

Betoanele folosite pentru lucrările la podețe au următoarele cerințe de durabilitate, conform Normativului NE 012/2-2010:

- clasa de expunere 2.b. (mediu umed moderat) (tabel 5.1. din normativ);
 - » grad de impermeabilitate P 4 (tabel 5.4. din normativ);
 - » grad de gelivitate --
 - » tipul de ciment vezi pct. 7.1.2. din caiet sarcini
 - » dozaj minim de ciment 200 kg/m³ (tabelul 5.5 din normativ);
- valoarea maximă a raportului apă/ciment 0,5 (tabel 5.4. din normativ).

Amplasamentul, dimensiunile și alcătuirea constructivă pentru amenajările acestor podețe vor respecta prevederile din detaliile de execuție ale proiectului.

Art.3. **PREVEDERI TEHNICE GENERALE**

Părțile componente ale podețelor, infrastructura, suprastructura, se execută după aceleași reguli ca și pentru poduri.

Condițiile de fundare, modul de realizare al lucrărilor de săpătură, cofrare, betonare, urmează să îndeplinească condițiile din proiect și pe acelea care fac obiectul prezentului caiet de sarcini.

Lucrările ascunse nu vor fi acoperite înainte de a primi viza dirigintelui de șantier.

Pentru a nu provoca strangularea circulației pe acest drum, toate lucrările la podețe vor fi executate pe câte o singură bandă de circulație, cu asigurarea corespunzătoare a semnalizării provizorii pe toată durata execuției.

Art.4. **ELEVAȚII DIN BETON**

Se referă la realizarea camerei de cădere și a coronamentelor din beton C30/37 și a fundațiilor din beton C25/30.

Art.5. **CONDIȚII TEHNICE PENTRU EXECUTAREA SĂPĂTURILOR**

Se recomandă ca lucrările la podețe să fie executate cu prioritate.

Lucrările de săpătură se vor executa respectând prevederile Normativului C 169-83 și prevederile din documentație. La terminarea săpăturilor se verifică dimensiunile și cotele de nivel realizate și se vor compara cu dimensiunile din proiect, respectându-se prescripțiile din STAS 9824/4-83 (trasarea pe teren a lucrărilor de artă) și din Normativul C 169-83 (executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale).

În cazul în care la cota stabilită prin proiect, natura terenului nu corespunde cu cea avută în vedere la proiectare, continuarea lucrărilor se poate face numai pe baza unei dispoziții scrise a proiectantului (Normativ C 56-85).

Cu privire la verificarea cotei de fundare și a naturii terenului, se vor întocmi procese verbale distincte între beneficiar și constructor.

Art.6. **NATURA, CALITATEA ȘI DEPOZITAREA MATERIALELOR UTILIZATE LA LUCRĂRILE DE BETONĂRI**

6.1. *Materiale utilizate*

6.1.1. *Agregatele:*

- vor corespunde SR EN 12620:2002+A1:2008
- nisipul utilizat va proveni numai din cariere naturale. Nu se admite folosirea nisipului de concasaj.

Partea levigabilă este de maximum 2 %.

- se va folosi pietriș de râu sorturile 7-16 și 16-31 mm, care se vor înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.

- partea levigabilă admisă la pietriș este de 0 %.
- în funcție de clasa betonului, acesta se poate realiza din trei sau patru sorturi de agregate și anume:
- 0-3;3-7 (la betoanele de clasă mai mică sortul este 0-7 mm)
- criblură 8-16 și 16-25 sau pietriș 7-16 și 16-31 (16-40).

Amestecul format din cele trei (patru) sorturi de agregate se va înscrie în zona foarte bună a curbei granulometrice.

Este interzisă folosirea agregatelor înghețate.

Toate agregatele aprovizionate vor fi ciuruite, spălate și sortate.

Se vor lua măsuri pentru evitarea depunerilor de praf pe agregate.

6.1.2. Cimentul:

- va corespunde SR 1500:1996 și Normativului NE 012-2010.

Se va folosi ciment tip II A 32,5 .

Dacă lucrările se vor executa pe timp friguros, se recomandă utilizarea cimenturilor cu întărire rapidă (II A 32,5 R).

- cimentul se va livra în cantități astfel determinate, încât stocul rezultat să fie consumat în maxim 2 luni. Dacă utilizatorul procură cimentul de la un depozit (bază de

livrare) livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

3. tipul de ciment și fabrica producătoare;
 4. data sosirii în depozit;
 5. numărul certificatului de calitate eliberat de producător și datele înscrierii în acesta;
 6. garanția respectării condițiilor de păstrare;
 7. numărul buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat și datele conținute în acesta, inclusiv precizarea condițiilor de utilizare în toate cazurile în care termenul de garanție a expirat.
- în cazul cimentului în vrac transportul se va face numai în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane CF speciale tip Z. V. C. cu descărcare pneumatică.

- nu se admite amestecarea cimenturilor diferite și utilizarea lor ca atare.

Pentru fiecare tip de ciment se va asigura o încăpere, un siloz sau un bunker separat, în vederea protejării lui de umezeală și impurități, avându-se în vedere asigurarea stării de conservare, care se va verifica conform prevederilor din Normativul NE 012-2010, anexa VI.1, pct. A1 (la aprovizionare) și anexa VI.1, pct. B1 (înainte de utilizare).

6.1.3. Apa:

Apa utilizată la confecționarea betoanelor poate proveni din rețeaua publică sau altă sursă, dar în acest caz va îndeplini condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

6.1.4. Aditivii:

La prepararea betoanelor se pot utiliza aditivi în scopul:

- îmbunătățirii lucrabilității la elemente cu secțiuni subțiri;
 - îmbunătățirii gradului de impermeabilitate pentru elemente expuse la intemperii sau aflate în medii agresive;
 - obținerii unor betoane de rezistență superioară;
 - îmbunătățirii comportării la îngheț-dezghet repetat;
 - reglării procesului de întărire, întârziere sau accelerare în funcție de cerințe
-

tehnologice;

- creșterii rezistenței, durabilității și îmbunătățirii omogenității betonului.

Tipurile uzuale de aditivi și condițiile de utilizare sunt precizate în tabelul 4.4 și anexa I.3. din Normativul NE 012-2010.

Verificarea caracteristicilor aditivilor se va face în conformitate cu prevederile din anexa VI., pct. A.4. (la aprovizionare) și B.3. (înainte de utilizare), din Normativul NE 012-2010.

6.1.5. Betoanele

6.1.5.1. Prepararea și transportul betonului

Betoanele vor respecta clasele prevăzute în proiect.

Compoziția betonului se stabilește pe bază de încercări preliminare, folosindu-se materialele aprovizionate. Compozițiile betoanelor se vor aproba de beneficiar.

Stabilirea compoziției se va face:

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

În cursul preparării betonului rețeta se va corecta de către laboratorul stației și cu acceptul beneficiarului, în funcție de rezultatele încercărilor privind:

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

Dozarea materialelor folosite pentru prepararea betoanelor se face în greutate.

Abaterile admise la dozare sunt:

- 2 % pentru ciment și apă
- 3 % pentru agregate
- 5 % pentru aditivi
- 3 % pentru cenușă de termocentrală

Abaterile admise la dozare se vor încadra și în prevederile Normativului C 140-86.

Pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Folosirea plastifiantilor, antrenorilor de aer, etc., se admite numai cu aprobarea beneficiarului.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de Jgheburile, autocamioanele de transport beton, etc., vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere a lucrului.

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

La compactarea betonului se vor folosi mijloace mecanizate de compactare ca: mase vibrante, vibratoare de cofraj și vibratoare de adâncime.

6.1.6. Depozitarea

6.1.6.1. Depozitarea agregatelor pentru betoane

Depozitele vor avea amenajate drumuri de acces care să evite antrenarea de noroi și impurificarea agregatelor.

În cazul aprovizionării cu mijloace pe calea ferată se va asigura un spațiu (compartiment) pentru depozitarea loturilor refuzate, conform anexei VI.1. pct. A.2., din Normativ NE 012-2010.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

Pentru depozitele de consum se pot folosi silozuri.

Verificarea calității agregatelor se va face:

- la aprovizionare, conform anexei VI.1. pct. A.2.
- înainte de utilizare, conform anexei VI.1. pct. B.2.

6.1.6.2. Depozitarea cimentului

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

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

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

Depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise. Sacii vor fi așezați în stive, lăsându-se o distanță liberă de 50 cm de la pereții exteriori și păstrând împrejurul lor un spațiu suficient de circulație.

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

Cimentul rămas în depozit un timp mai îndelungat nu se va întrebuița la elemente de beton și beton

armat decât după verificarea stării de conservare și în conformitate cu prevederile din anexa VI.1., Normativ NE 012-2010.

Verificarea calității cimentului se va face:

- la aprovizionare, conform anexei VI.1. pct. A.1.
- înainte de utilizare, conform anexei VI.1. pct. B.1.

Art.7. PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI

7.1. Lucrări pregătitoare (cofraje)

7.1.1. Date generale

Acest tip de lucrări sunt necesare pentru realizarea camerelor de cădere ale podețelor și a elevațiilor (timpane) și coronamentelor turnate monolit la podețe.

În principiu, acestea pot fi de două tipuri, care satisfac necesitățile cerute de lucrările proiectate:

- cofraje plane obișnuite, utilizate la suprafețele nevăzute;
 - cofraje plane de față văzută, utilizate la suprafețele expuse vederii.

Antreprenorul poate propune soluții proprii de tratare a feței văzute a betonelor, pentru care va obține aprobarea beneficiarului.

Cofrajele și susținerile lor se execută în conformitate cu prevederile STAS 7721-76 și trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare prevăzute în proiect, pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile prevăzute în Normativul NE 012-2010, anexa III.1.;
- să fie etanșe astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor care apar în procesul de execuție;
- să asigure ordinea de montare și demontare stabilită, fără a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor și susținerilor;
- să permită, la decofrare, o preluare treptată a încărcării de către elementele care se decofrează;
- să aibă fețele care vin în contact cu betonul curate, fără crăpături, sau alte defecte.

Din punct de vedere al modului de alcătuire, cofrajele care se vor utiliza pot fi:

- cofraje fixe, confecționate și montate la locul de turnare a betonului și folosite, de obicei, la o singură lucrare.

Din punct de vedere al naturii materialului din care sunt confecționate, se vor putea utiliza:

- cofraje din lemn sau căptușite cu lemn, pentru suprafețele nevăzute.
- cofraje tego, pentru suprafețele expuse vederii.

În afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui să mai îndeplinească și următoarele condiții specifice:

- să asigure posibilitatea de deplasare și poziția de lucru corespunzătoare a muncitorilor care execută turnarea și compactarea betonului.

7.1.2. Pregătirea și recepția lucrărilor de cofrare

Înainte de fiecare refolosire, panourile de cofraje tego vor fi revizuite și, în caz de necesitate, reparate.

În scopul refolosirii, panourile de cofraj vor fi supuse următoarelor operațiuni:

- curățirea cu grijă, repararea și spălarea, înainte și după refolosire;
- tratarea suprafețelor ce vin în contact cu betonul cu o substanță care trebuie să ușureze decofrarea, în scopul desprinderii ușoare a cofrajului. În cazul în care se folosesc substanțe lubrefiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.

În vederea asigurării unei execuții corecte a cofrajelor, se vor efectua verificări etapizate, astfel:

- preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraje și susțineri;
- în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea, modul de fixare a elementelor.
- final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor în "Registrul de procese verbale pentru verificarea calității lucrărilor ce devin ascunse", ținându-se seama și de prevederile capitolului 17. Controlul calității lucrărilor, din NE 012-2010.

7.1.3. Montarea cofrajelor, pregătirea în vederea turnării betonului

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operațiuni:

- trasarea poziției cofrajelor;
- asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
- verificarea și corectarea poziției panourilor;
- încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

În cazurile în care elementele de susținere a cofrajelor reazemă pe teren, se va asigura repartizarea solicitărilor, ținând seama de gradul de compactare și posibilitățile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor.

În cazurile în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susținerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora, în funcție de condițiile de temperatură.

7.2. Turnarea betonului

7.2.1. Reguli generale de betonare

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

-
- compoziția betonului a fost acceptată de beneficiar, iar în cazul betoanelor de clasă egală sau mai mare de C 20/25 (Bc 25) se dispune de încercări preliminare suficiente;
 - sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate și verificate materialele necesare (agregate, ciment, etc.) și sunt în stare de funcționare utilajele și dotările necesare;
 - au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje;
 - suprafețele de beton turnat anterior și întărit nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
 - nu se întrevide posibilitatea apariției unor condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună, etc.);
 - în cazul fundațiilor sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor din precipitații sau infiltrații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zona în care se va betona.

Respectarea acestor condiții se va consemna într-un act, care va fi aprobat de beneficiar.

Betonul preparat trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră de la preparare în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimentul cu priză rapidă sau când betonul proaspăt are o temperatură peste 40° C. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să aibă agregatele segregate. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton.

Betonul trebuie să fie pus în lucrare în maximum 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare. Se admite un interval de maximum 30 minute numai în cazuri în care durata transportului este mai mică de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă cu 2-3 ore înainte și imediat înainte de turnare, iar apa rămasă în denivelări va fi îndepărtată;
- din mijlocul de transport betonul se va descărca în bene, jgheaburi, sau direct în lucrare;
- dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise, sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătățirea lucrabilității numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant, dar cu acordul beneficiarului;
- înălțimea de cădere liberă a betonului nu va depăși 3 m pentru elementele cu lățime maximă de 1 m, respectiv 1,5 m înălțime pentru celelalte cazuri, inclusiv elementele de suprafață de tip placă;
- betonarea elementelor cofrate pe înălțimi mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub având capătul inferior la maxim 1,5 m de zona ce se betonează;
- betonul se va răspândi uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de maxim 50 cm înălțime;
- se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor acestora, luându-

se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau căderi;

- betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru prevăzute în proiect (care sunt aceleași cu rosturile dintre fundație și elevație);
- în cazul când s-a produs o întrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafeței rostului și cu acordul beneficiarului.

Compactarea:

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrație.

Se admite compactarea manuală (cu mai, vergele, șipci, sau prin ciocnirea cofrajului).

La execuție se vor respecta prevederile anexei VI.2. din Normativul NE 012-2010, referitoare la compactarea betonului (procedee de vibrație mecanică).

În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru, organizându-se execuția astfel ca betonarea să se facă fără întrerupere pe întregul element.

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

- acoperirea cu materiale de protecție;
- stropirea periodică cu apă.

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

Decofrarea se va face numai după ce betonul a căpătat rezistența necesară, cu respectarea termenelor minime recomandate la cap. 14, tabelele 14.1., 14.2., 14.3. din Normativul NE 012-2010.

7.2.2. Toleranțe de execuție

Abaterile maxime admise la executarea lucrărilor de betoane se vor încadra în prevederile cuprinse în anexa III.1., din Normativul NE 012-2010.

7.2.3. Executarea lucrărilor de beton în condiții speciale

La executarea lucrărilor de beton pe timp friguros se vor respecta prevederile Normativului C 16-84.

Art8. CONTROL DE CALITATE ȘI RECEPȚIE

8.1. Controlul calității

Pe parcursul realizării lucrării este obligatorie verificarea în toate fazele de execuție a amplasării corecte a părților componente ale podețelor.

Se va verifica deasemenea poziționarea corectă a prefabricatelor, dimensiunile părților componente, pante longitudinale, cote de nivel, etc.

8.2. Recepția lucrării

Recepția pe faze se face atunci când lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze care confirmă posibilitatea trecerii la următoarea fază. Se efectuează de dirigintele de șantier și antreprenor.

La recepția preliminară, comisia examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiect și caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control. Astfel, se încheie "Procesul verbal de recepție preliminar".

Se vor verifica în cadrul acestei operații de recepție următoarele:

- amplasamentul lucrărilor conform proiectului de execuție;
- calitatea materialelor conform standardelor respective;
- natura pământurilor (conform SR EN 14688-2:2005), pentru verificarea concordanței cu studiile geo;
- dimensiunile, pantele și calitatea execuției lucrărilor.

Recepția finală are loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare, precum și a prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

REFERINTE NORMATIVE

STAS 2917-79	-	Lucrări din zidărie. Zidărie din piatră naturală. Prescripții de alcătuire.
STAS 3349/1-83	-	Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea gradului de agresivitate a apei.
STAS 4606-80	-	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 10796/1-77	-	Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.
STAS 10796/3-88	-	Construcții pentru colectarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare și amplasare.
SR EN 45.014:2000 ISO/CEI 22:1996).	-	Criterii generale pentru declarația de conformitate a furnizorului (Ghid

CAIET DE SARCINI NR. 9 LUCRARI DE SUSTINERE SI CONSOLIDARE DIN BETON

CUPRINS

GENERALITĂȚI

CAP.I. DESCRIEREA OPERATIUNILOR

CAP.II. MATERIALE UTILIZATE

CAP.III. VERIFICAREA CALITĂȚII

ANEXĂ – REFERINȚE NORMATIVE

GENERALITĂȚI

Lucrarea se măsoară la m³ de beton pus în operă.

Aceste lucrări cuprind:

- fundatie adancita de parapet tip L

Executia zidurilor de sprijin din beton simplu comportă următoarele operatiuni:

1. executia platformei de lucru;
2. executia săpăturii 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 piatră spartă.

ART.2. Executia săpăturii si sprijinirea malurilor săpăturii

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 posibilităților de declansare a unor fenomene de instabilitate. Sprijinirile pot fi din lemn sau metalice si se execută odată cu săparea.

În pământuri cu infiltrații de apă sprijinirile se execută continuu cu dulapi verticali suprapuși (al doilea rând de dulapi se suprapune peste rosturile primului rând de dulapi) sau cu palplanșe astfel încât să se formeze un perete etanș.

Când executarea săpăturilor implică dezvelirea unor rețele subterane existente (apă, gaze, electrice, etc.) ce rămân în functiune, trebuiesc luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării. Dacă aceste rețele 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 întreruperi, în straturi de 20-50 cm până la cota din proiect, cu ajutorul jgheburilor 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 mustăți de armătură PC 52 (min. 8 buc./m de zid), Ø min = 20 mm.

Căderea liberă a betonului va fi asigurată sub 1,5 m înălțime. 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

Funcție de tipul elevatiei, operațiunile principale sunt:

- cofrarea elevatiei conform prevederilor din proiect
- montarea tuburilor PVC tip M Ø 110 în barbacane, pentru asigurarea scurgerii apelor;
- turnarea și vibrarea betonului în elevatia zidului.

Clasa betonului va fi conform proiectului de execuție.

La execuția turnării betonului în cofraje se verifică:

- dimensiunile în plan;
- executarea corectă a cofrajelor cu cotele indicate în proiect;
- verticalitatea cofrajelor și existența măsurilor pentru menținerea formei lor și asigurarea etanșeității;

- asigurarea utilajului de compactare a betonului;

- starea de curățenie a cofrajelor, eventual curățirea lor când este cazul.

Pentru evitarea apariției unor solicitări interne datorită contractiei se recomandă folosirea betoanelor cu agregate cu D_{max} cât mai mare posibil și asigurarea unei lucrabilități T2.

Timpul minim de decofrare este funcție de tipul cimentului folosit la fabricarea betonului și funcție de temperatura mediului.

Faza de decofrare se va executa cu atenție, astfel încât muchiile și fețele să nu fie deteriorate. Eventualele defecte ale betonului se vor remedia.

ART.5. Execuția drenului din spatele lucrării

Pentru protejarea lucrării împotriva infiltrațiilor 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 execuție.

Umplutura din dren s-a prevăzut învelită în filtru de geotextil.

Asternerea filtrului geotextil se face astfel încât fâșiile să fie suprapuse pe min. 20 cm, pentru ca pământul să nu pătrundă în corpul drenant. Se recomandă ca la margini fâșiile 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 condițiile din STAS 790 dacă nu provine din rețeaua publică.

ART.7. Cimentul - Pentru prepararea betoanelor se va utiliza cimentul dat prin rețetă la betonul specificat în proiectul de execuție și va corespunde condițiilor de calitate prevăzute în Codul de practică NE 012 (partea A).

ART.8. Agregatele - La prepararea betoanelor monolite și a drenului se va utiliza balast, nisip, pițris, piatră spartă, care trebuie să corespundă calitativ prevederilor STAS 1667, STAS 4606, SR 662, SR 667.

ART.9. Cofrajele - Cofrajele sunt de inventar, executate industrializat și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să asigure obținerea formei și dimensiunilor prevăzute în proiect;
- să fie etanșe pentru a nu pierde laptele de ciment;
- să fie stabile și rezistente sub acțiunea încărcărilor care apar în timpul procesului de betonare;
- să fie prevăzute cu piese de asamblare;
- să fie unse fetele care vin în contact cu betonul;
- să permită la decofrare o preluare treptată a încărcării de către elementele executate.

ART.10. Betoane

Betonul simplu - Calitatea betoanelor utilizate se va stabili de proiectant în funcție de condițiile de lucru și de sarcinile la care este supus.

Compoziția betonului se stabilește pe bază de încercări preliminare, folosindu-se materialele aprovizionate.

În condiții speciale pe timp friguros se va ține seama de temperatura materialelor componente și a betonului.

Umiditatea agregatelor se verifică zilnic, precum și după fiecare schimbare de stare atmosferică.

În timpul turnării trebuie avut în vedere ca betonul să umple complet formele în care este turnat, pătrunzând în toate colturile și nelăsând locuri goale.

Betonul preparat trebuie turnat în cofraje în maximum 1 oră, în cazul folosirii cimenturilor obișnuite și 1/2 oră când se utilizează cimenturi cu priză rapidă sau când betonul proaspăt are o temperatură peste 40°C. Betonul adus în vederea turnării nu trebuie să aibă agregatele segregate. În perioada dintre preparare și turnare se interzice adăugarea de apă în beton.

Jgheburile, autocamioanele de transport beton, etc. vor trebui păstrate curate și spălate după fiecare întrerupere de lucru.

La vibrarea betonului se vor folosi mijloace mecanice de vibrație.

ART.11. Geotextile

Ca filtru invers se recomandă un geotextil cu caracteristicile tehnice conform detaliilor de execuție.

CAP.III. VERIFICAREA CALITĂȚII

ART.12. Platforma de lucru

Se verifică:

- respectarea elementelor geometrice în plan și profil transversal;
- realizarea platformei cu materiale corespunzătoare (prevăzute în proiect);

- asigurarea sistemelor de scurgere a apelor pe parcursul executiei;
- semnalizarea punctului de lucru.

ART.13. Săparea si sprijinirea malurilor săpăturii

Se va verifica în raport cu prevederile proiectului:

- pozitia în plan;
- dimensiunile fundatiilor;
- măsurile de protectia muncii, de sigurantă a circulatiei;
- natura si starea de consistentă a terenului de fundare;
- verificarea sprijinirilor conform prevederilor din fisele tehnologice;
- concordanta între situatia reală pe teren si datele tehnice prevăzute în proiect;
- scrierea procesului verbal pentru lucrări ascunse.

ART.14. Executia cofrajelor

La terminarea executiei cofrajelor se verifică:

- alcătuirea elementelor de sustinere si sprijinire;
- închiderea corectă a elementelor cofrajelor;
- dimensiunile interioare ale cofrajelor.

ART.15. Betonarea lucrării

Se fac verificări atât la betonul proaspăt cât si la cel întărit:

- realizarea vibrării betonului;
- temperatura betonului proaspăt care la punerea în operă trebuie să fie mai mare de 5°C;
- calitatea betonului proaspăt - prin recoltări de probe;
- lucrabilitatea betonului;
- la statia de betoane se ia câte o probă 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 interpretărilor rezultatelor încercărilor nedistructive sau pe carote;
- se va urmări si durata maximă de transport a betonului functie de temperatura si calitatea cimentului.

ART.16. Decofrarea lucrării

Se verifică:

- aspectul elementelor decofrate;
- dimensiunile zidului;
- pozitia barbacanelor.

ART.17. Drenul din spatele lucrării

Se verifică:

- 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 calității lucrărilor” de comun acord între proiectant, beneficiar, constructor . La toate aceste verificări se încheie: proces verbal de lucrări ascunse, proces verbal de receptie calitativă sau proces verbal.

ANEXA
LUCRĂRI DE SUSTINERE SI CONSOLIDARE DIN BETON SIMPLU
REFERINTE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - Norme metodologice privind condițiile de publicat în MO 397/24.08.2000 închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului.

NGPM/2002 - Norme generale de protecția muncii.

NSPM nr. 79/1998 - Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.

Ordin MI nr. 775/1998 - Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

Ordin AND nr. 116/1999 - Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

Legea nr. 137:1995 - Legea protecției mediului

II. NORMATIVE TEHNICE

C 56-85 - Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații 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 și beton armat.

III. STANDARDE

SR EN 438/1-2012 - Produse de oțel pentru armarea betonului. Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate.

SR EN 12620:2013 - Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.

SR EN 12620:2013 - Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri.

Condiții tehnice de calitate.

SR EN 1008:2003 - Apă pentru betoane și mortare.

- STAS 1275-88 rezistentelor mecanice. - Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea
- STAS 1667-76 - Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali.
- STAS 1759-88 - Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea densității aparente, a lucrabilității, a conținutului de agregate fine și a începutului de priză.
- STAS 3349/1-83 agresivitate a apei. - Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea gradului de
- STAS 4606-80 Metode de încercare. - Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali.
- SR EN 45014:2000 ISO/CEI 22:1996). - Criterii generale pentru declarația de conformitate a furnizorului (Ghid

CAIET DE SARCINI NR. 10

PODEȚE DIN BETON DE CIMENT

1. GENERALITATI

Prezentul Caiet de Sarcini se aplică următoarelor tipuri de podețe:

3.2. podețe tubulare din beton.

El cuprinde condițiile tehnice și de calitate care trebuie să le îndeplinească materialele, controlul de calitate al lucrărilor și criteriile de recepție a lucrărilor.

2. MATERIALE

Elemente prefabricate din beton armat și beton armat precomprimat procurare elemente prefabricate

Elementele prefabricate din beton armat și beton armat precomprimat utilizate sunt:

- tuburi PREMO de tip ϕ 600mm.

Elementele prefabricate din beton armat și beton armat precomprimat sunt executate în unități specializate atestate, prin proceduri tehnice specifice cu respectarea prevederilor din Normativul NE 012/2007 pentru betoanele turnate monolit și NE 013-2002 pentru elementele prefabricate din beton simplu, beton armat și beton armat precomprimat.

Executantul elementelor prefabricate va prezenta executantului lucrărilor de podețe și Inginerului procedurile de realizare, transport și montare a acestor elemente în concordanță cu reglementările tehnice specifice și cu prevederile sistemului de asigurare a calității.

Elementele prefabricate vor fi însoțite la livrare de un certificat de calitate. Recepționarea elementelor prefabricate pe șantier și controlul lor înainte de montaj se vor face în conformitate cu NE 013/2002 anexa 17.1.

Apa

Poate să provină din rețeaua publică sau dintr-o altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile din SR EN 1008/2003. În cazul în care apa provine din altă sursă, verificarea se va face de către un laborator de specialitate în conformitate cu precizările din respectivul standard.

În timpul utilizării pe șantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenți, materii organice, uleiuri vegetale, argile etc.

Cimentul

Caracteristici

Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu: SR EN 197-1/2011, SR EN 196-1/2016; SR CEN/TR 196-4/2008, NE 012, NE 013.

Cimentul utilizat este specificat pe planșele de execuție în conformitate cu clasele de expunere specificate în Normativul NE 012/2007 pentru betoanele turnate monolit și NE 013-2002 pentru elementele prefabricate din beton simplu, beton armat și beton armat precomprimat.

Controlul calității

procurarea materialelor, utilajelor, echipamentelor, asigurarea mijloacelor de transport, precum și a forței de muncă necesare;

la aprovizionare: prin verificarea certificatului de calitate/ garanție emis de producător sau de baza de livrare;

1. înainte de utilizare, de către un laborator autorizat.

Livrarea

În cazul în care utilizatorul procura cimentul de la un depozit (baza de livrare) livrarea cimentului va fi însoțită de o declarație de conformitate, în care se va menționa:

2. tipul de ciment și fabrica producătoare;
3. data sosirii în depozit;
4. nr. certificatului de calitate eliberat de producător;
5. nr. buletinului de analiză a calității cimentului efectuată de un laborator autorizat.

Depozitarea

Depozitarea cimentului se poate face:

6. în vrac, în celule tip siloz în care nu au mai fost depozitate alte materiale; ambalat în saci, în încăperi închise, așezați în stive pe scânduri dispuse cu interspații pentru a asigura circulația aerului.

Cimentul trebuie folosit înainte de termenul de expirare.

Agregate naturale

Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului, a mortarului și pentru execuția drenului zidului (balast, nisip, pietriș, piatra sparta) trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620+AI/2008 - Aggregate pentru beton și "Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton" indicativ NE 012-2-2010.

Controlul calității agregatelor

În cazul procurării ca atare a agregatelor, acestea vor fi achiziționate de la stații de producere autorizate.

Controlul calității agregatelor se va face la fiecare lot aprovizionat, conform prevederilor din NE 012/2007 și CP 012/2007, iar metodele de verificare vor ține cont de STAS 4606/1980.

Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

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

Transportul agregatelor

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate și bine închise. Fiecare transport va fi însoțit de foaia de expediție în care se vor arăta: numărul și data eliberării foi, marca de fabrică (balastieră), destinatarul, felul și sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

Depozitarea agregatelor

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante și rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălțimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

Betonul

Cerințele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform "Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton" indicativ NE 012-2:2010. După modul de expunere al construcțiilor prevăzute în documentație în funcție de condițiile de mediu, se stabilește clasa de expunere (tabel 1 - NE 012-1:2007).

Clasa de expunere, clasa de beton și cerințele minime de asigurare a durabilității sunt specificate în planșele din proiect.

Betonul proaspăt

Compoziția betoanelor

Compoziția betoanelor este definită de proporția în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat și volumul apei. Cantitățile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor.

La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea rețetei) se admit următoarele abateri:

3. agregate $\pm 3\%$;
4. ciment și apa $\pm 2\%$;
5. adaosuri $\pm 3\%$;
6. aditivi $\pm 5\%$

Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt, precum și limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta tabelul 1.

Tabel 1.

Caracteristicii	Conform STAS	Valoarea admisibilă
Lucrabilitatea: <ul style="list-style-type: none"> ☉ prin metoda tasării ☉ prin metoda gradului de compactare 	SR EN 12350-2 SR EN 12350-4	Conform cu NE 012-1:2007
Densitatea betonului	SR EN 12390-7	
Conținutul de aer antrenat în betonul proaspăt	SR EN 12350-7	
Tasare	SR EN 12350-2	
Grad de compactare	SR EN 12350-4	
Răspândirea betonului	SR EN 12350-5	

Prepararea și transportul betonului

Precizările privind aceste operații vor fi în conformitate NE 012-1:2007 și NE 012-2:2010.

Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adăuga în beton în cantități mai mici sau egale cu 5% substanță față de masa cimentului în scopul modificării / îmbunătățirii betonului în stare proaspătă și/sau întărită.

La folosirea aditivilor se vor respecta prevederile NE 012-1:2007; NE 012-2:2010 și SR EN 934-2+A1:2012.

Betonul întărit

Clasa betonului este definită pe baza rezistenței caracteristice f_{ck} cil ($f_{ck, cub}$), care este rezistența la compresiune în N/mm^2 determinată pe cilindrii de 150/300mm (sau pe cuburi cu latura de 150mm) la vârsta de 28 zile, sub ale cărei valori se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Betoanele prevăzute în proiect vor fi grele având, densitatea aparentă a betonului întărit la 28 de zile, cuprinsă între 2201-2500 kg/mc.

Definirea clasei are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-1;2;3. Controlul calității lucrărilor de betoane turnate pe șantier se va realiza conform NE 012-2:2010.

Armături

Oțel beton

Oțelul beton trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în: „Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță”, indicativ ST 009-05, SR 438/1-2012; SR 438/2-2012; SR 438/3-2012, STAS 6482/1-73 și STAS 6482/2, 3, 4-80.

Confecționarea și montarea barelor se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.

La livrare, oțelul beton trebuie să fie însoțit de certificatul de calitate emis de producător. Controlul oțelului beton va consta în:

- verificarea dimensiunilor secțiunii,
- greutatea netă;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul Controlului de Calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

Depozitarea oțelului pentru armături se va face separat pe tipuri, astfel încât să se asigure condiții care să nu producă corodarea armăturii, murdărirea cu pământ sau alte materiale și să poată fi identificat ușor fiecare sortiment și diametru.

Înnădirea barelor se face conform prevederilor proiectului și prevederilor NE 012-2:2010. De regulă, înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură obișnuită (electrică prin puncte, cap la cap prin topire intermediară, manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise).

Plase sudate

Plasele sudate din bare de oțel destinate armării betoanelor de pantă vor fi în conformitate cu Indicativ 106 GQ 126 SR 438/3-2012 "Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate."

Cofraje

Cofraje și susțineri

Cofrajele se pot confecționa din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.

Materialele pentru confecționarea cofrajelor trebuie să fie în conformitate cu următoarele STAS-uri :

- bile - manele de rășinoase: STAS 1040-85;
- grinzi - rigle de fag SR EN 1313-2+AC/2001 și rășinoase SR EN 1313-1/2010;
- placaj tego de 8 și 15mm: SR EN 313-1/2003 și SR EN 314-1/2005;
- cuie: STAS 2111-90.

La realizarea cofrajelor pentru suprastructurilor din beton armat, se va ține seama de prevederile „Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat – Partea 3: Executarea lucrărilor din beton” – indicativ NE 012-2, precum și de cele cuprinse în capitolul 7 „Cofraje și susțineri”.

Alte materiale

Carton bitumat

Pentru rosturi de separație între tronsoanele de zid, conform SR 138/1994;

Material geotextil

Folosit ca filtru la drenul din spatele zidului de sprijin, va fi de tipul neșesut și neimpregnat și se va verifica conform Normativului NP 075 - „Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții”, publicat în Buletinul Construcțiilor nr. 13/2002 și va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistența la tracțiune: min. 7KN/m; alungirea la rupere: <70%;
- coeficient de permeabilitate transversală $K_r > 1 \times 10^{-4} \text{m/s}$;
- poansonarea cu CBR >1000N;
- dimensiunea porilor ce rețin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reținută de geotextil: $d_{90} < 0,15 \text{mm}$.

Bitum

Pentru realizarea hidroizolației verticale la intradosul structurilor de sprijin.

Geomembrana pentru hidroizolația orizontală

Geomembrana sau alte produse (amestecuri pulverulente, lichide cu întărire rapidă) trebuie să îndeplinească caracteristicile specificate în Normativul AND nr. 577-2002.

EXECUTIA LUCRARILOR

Lucrări pregătitoare

Înainte de începerea lucrărilor propriu-zise, Antreprenorul va executa lucrările pregătitoare:

4. semnalizarea zonei de lucru;
5. verificarea existenței și poziției eventualelor utilități în ampriza sau în vecinătatea acesteia; se vor lua toate măsurile pentru executarea lucrărilor în siguranță;
6. trasarea lucrărilor;
7. asigurarea scurgerii apei de pe amplasament.

Săpătura

La executarea săpăturilor se vor respecta prevederile corespunzătoare din Caietul de Sarcini pentru Terasamente.

Când execuția săpăturilor implică dezvelirea unor rețele subterane existente (apa, gaze, electrice, etc.) ce rămân în funcțiune, trebuie luate măsuri pentru protejarea acestora împotriva deteriorării. Dacă aceste rețele nu se cunosc și apar pe parcursul executării săpăturii, se vor opri lucrările și se va anunța Inginerul pentru a lua măsurile necesare.

Ultimii 30 cm până la cota de fundare se vor excava înaintea betonării, pentru evitarea degradării terenului de încastrare și a conturului tălpii fundației.

Cofrarea

Cofrajele și susținerile lor trebuie să fie astfel alcătuite încât să îndeplinească condițiile din NE 012-2007:

1. să asigure obținerea formei, dimensiunilor și gradului de finisare prevăzute în proiect pentru elementele ce urmează a fi executate, respectându-se înscrierea în abaterile admisibile (pentru lungimea elementelor de cofraj $\pm 15 \text{mm}$, pentru lățime $\pm 6 \text{mm}$, înălțime $\pm 10 \text{mm}$);
2. să fie etanșe astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
3. să fie stabile rezistente sub acțiunea încărcărilor ce apar în procesul de execuție.

Înainte de începerea operației de montare a cofrajelor, se vor curăți și pregăti suprafețele care vin în contact cu betonul ce urmează a se turna și se va verifica și corecta poziția armăturilor.

Pentru a reduce aderența între beton și cofraje, acestea se ung cu agenți de decofrare pe fețele care vin în contact cu betonul imediat înainte de montare.

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operații:

1. trasarea cofrajelor;
2. asamblarea și susținerea provizorie a panourilor;
3. încheierea, legarea și sprijinirea definitivă a cofrajelor.

Controlul și recepția lucrărilor de cofraje

Se vor efectua verificări etapizate astfel:

4. preliminar, controlându-se lucrările pregătitoare și elementele sau subansamblurile de cofraj și susțineri;
5. în cursul execuției, verificându-se poziționarea în raport cu trasarea și modul de fixare al elementelor;
6. final, recepția cofrajelor și consemnarea constatărilor într-un registru de procese verbale.

În cazul cofrajelor care se închid după montarea armaturilor, se va redacta un proces verbal comun pentru cofraje și armături.

Fasonarea și montarea armaturilor

Fasonarea armaturilor se face din OB37 și PC52, conform planșelor de armare din proiect. Aceste operații se vor face respectând NE 012/2007.

Turnarea și protecția betonului

Turnarea betonului și tratarea ulterioară a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012- 2/2010.

Turnarea betonului trebuie realizată după:

- terminarea săpăturii;
- recepția cotei și naturii terenului de fundare;
- montarea și recepția cofrajelor;
- montarea armaturilor;
- montarea barbacanelor;
- montarea cartonului bitumat sau a plăcilor din polistiren expandat la rostul dintre tronsoane;

În baza verificării condițiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse și/sau de faze determinante se va aproba începerea betonării.

Betonul în fundații se toarnă aderent la pereții săpăturii. Betonul trebuie să fie răspândit uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi de maximum 50cm înălțime și turnarea noului strat înainte de începerea prizei betonului turnat anterior.

Înălțimea liberă de cădere a betonului nu va fi mai mare de 1,5 m. Rosturile de lucru trebuie evitate, iar în cazul în care nu se poate, acestea vor fi tratate în conformitate cu "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat" indicativ NE 012-2007.

Decofrarea

La decofrare se vor respecta prevederile din NE 012/2007.

Betonul de pantă

Betonul de panta este stratul suport al hidroizolației orizontale ce se toarnă peste elementele prefabricate, după ce în prealabil a fost montată plasa de sârmă sudată.

La turnarea betonului de pantă se vor respecta prevederile cuprinse în NE 012-2010. Betonul de pantă întărit peste care se aplica hidroizolația trebuie să respecte următoarele cerințe minime:

- minim 28 zile de la turnare;

- aspect compact, fără goluri, denivelări, crăpături, fisuri, segregări;
- panta betonului să fie conform proiectului;
- să nu aibe pelicule de lapte de ciment, pete de ulei, noroi, etc;
- sa nu prezinte muchii vii;
- denivelările maxime admise măsurate cu dreptarul cu lungime de 3.00m -1.5÷2.0 mm;
- curățirea suprafeței să se facă prin suflare cu aer sau prin periere;
- umiditatea măsurată cu umidometrul Fentron să se încadreze în limitele admise în specificațiile tehnice ale materialului folosit ca hidroizolație.

Montarea elementelor prefabricate

Elementele prefabricate aprovizionate pe șantier vor fi numerotate, iar pe ele se va înscrie cu vopsea data fabricării, tipul elementului și poziția acestora în lucrare. Montarea elementelor se va face cu utilaje specializate care sa asigure montajul în condiții de securitate.

Elementele prefabricate se montează pe fundație sau pe elevație pe un strat de mortar M100 de 2 cm numai după ce s-au verificat cotele de montaj. Înainte de montare se verifică distanța dintre armăturile de legătură între infrastructură și suprastructură.

Solidarizarea elementelor prefabricate

Dalele prefabricate tip D3, D4 și D5 se solidarizează prin introducerea mortarului de ciment în golurile de fixare a elementelor prefabricate pe elevații.

Montarea rosturilor

Rosturile dintre elementele prefabricate vor fi executate pe întreaga lor lungime cu mortar de ciment M100.

Hidroizolația

Hidroizolația se realizează imediat după ce s-au îndeplinit condițiile prevederilor din Normativul AND 577/2002.

Hidroizolația verticală

Hidroizolația verticală se realizează prin stropire în trei straturi cu emulsie de bitum sau alt produs similar astfel încât sa acopere, fără discontinuități, întreaga suprafață de beton.

Hidroizolația orizontală

Hidroizolația orizontală se realizează din geomembrana sau alte produse (amestecuri pulverulente, lichide cu întărire rapidă) ce se vor aplica în conformitate cu specificațiile tehnice din fișa tehnologică a firmei producătoare și cu respectarea următoarelor condiții minime obligatorii:

temperatura de montaj min SQC;

suprafața pe care se aplica trebuie sa fie perfect uscata;

așternerea se va face continuu, de la margine către centru;

eventualele zone de suprapunere sa fie de min. 10 cm;

nu se admit goluri, umflări, bășici de aer, margini desprinse, etc.

Execuția sistemului de drenaj

Drenul se realizează din zidărie de piatră naturală, material granular și geotextil sau din material geocompozit, în concordanță cu detaliile din proiect.

Suprafața rigolei drenului se va sclivisi cu mortar de ciment M100, capătul barbacanelor se vor racorda cu rigola drenului.

Saltele din piatra bruta

Saltelele din piatra bruta se executa din zidărie uscată din piatră brută sau bolovani de râu și nisip în conformitate cu detaliile din proiect.

Racordarea terasamentelor cu podețul

Racordarea terasamentelor cu podețul se realizează prin:

- **aripi si elemente de capăt din beton armat prefabricat** - aceste elemente din beton armat prefabricat se montează pe fundații din beton simplu pe un strat din mortar, în spatele cărora se executa drenul si terasamentele.
- **sfert de con** - sfertul de con se executa din pământ protejat cu pereu din dale de beton sau piatra naturala rostuite cu mortar de ciment. Zidul întors din beton armat, executat pentru racordarea terasamentelor cuprinse între elevația podețului si sfertul de con, se executa în conformitate cu detaliile din proiect.

Alegerea tipului de racordare este specificata în planșele de execuție.

CONTROLUL EXECUȚIEI LUCRĂRILOR

Pe parcursul execuției lucrărilor, se vor face următoarele verificări:

Faza	Verificare
Săpături Cofraj armături, barbacane Betonarea fundației si elevației Drenul din spatele culeelor Geotextil hidroizolație Hidroizolație orizontală Hidroizolație verticală	<ul style="list-style-type: none"> ➤ poziția în plan ➤ dimensiunile săpăturii ➤ închiderea cofrajelor și dimensiunile interioare ale acestora ➤ verificarea montării armăturilor si barbacanelor ➤ verificarea betoanelor proaspete si a cuburilor de proba <ul style="list-style-type: none"> ➤ panta rigolei drenului ➤ realizarea drenului ➤ așezarea geotextilului în spatele drenului <ul style="list-style-type: none"> ➤ montarea ➤ uniformitatea stropirii

Controlul pentru acceptarea elementelor prefabricate pe șantier, se face pe baza următoarei liste de verificări:

Verificări de receptivitate a elementelor prefabricate				
Obiect	Proprietate	Metoda	Frecventa	Acțiune
Element	Marcare	Inspecție vizuală	Fiecare element	Semnătura pe bonul de livrare si notarea imperfecțiunilor
Elemente	Imperfecțiuni evidente	Inspecție vizuală	Fiecare element	Semnătura pe bonul de livrare si notarea imperfecțiunilor
Elemente	Aspectul fețelor îmbinărilor	Inspecție vizuală	Fiecare element	Semnătura pe bonul de livrare si notarea imperfecțiunilor
Piese/dispozitive de ridicare înglobate în element	Tip, integritate și compatibilitate	Inspecție vizuală	Fiecare element	Semnătura pe bonul de livrare si notarea imperfecțiunilor

RECEPTIA PRELIMINARA

La terminarea lucrărilor sau a unor părți din acestea se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor verificându-se:

- concordanta cu prevederile prezentului caiet de sarcini și a proiectului de execuție; dacă verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini au fost efectuate în totalitate;
- dacă au fost efectuate recepțiile pe faze și rezultatul acestora;
- condițiile tehnice și de calitate ale execuției, precum și constatările consemnate în cursul execuției de către organele de control

În urma acestei recepții se încheie Procesul verbal de recepție preliminară și în care se consemnează eventualele remedieri necesare, termenul de execuție a acestora și recomandări cu privire la modul de ținere sub observație unde s-au constatat unele abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

RECEPTIA FINALA

La recepția finală a lucrărilor se va consemna modul în care s-au comportat lucrările, dacă au funcționat bine și dacă au fost bine întreținute.

Toate aceste verificări se fac conform Indicativ NE 012 și în conformitate cu Legea nr. 7/2020 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și pentru modificarea și completarea Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții și în baza unui „Program pentru controlul calității lucrărilor” de comun acord între proiectant, beneficiar, constructor. La toate aceste verificări se încheie: proces verbal de lucrări ascunse, proces verbal de recepție calitativă sau proces verbal.

CAIET DE SARCINI NR. 11

SEMNALIZARE ORIZONTALĂ

PRESCRIPTII PRIVIND EXECUTIA MARCAJELOR RUTIERE

GENERALITATI

Prezentul caiet de sarcini tehnice cuprinde condiții obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislației în vigoare, privind circulația pe drumurile publice precum și a standardelor din colecția Siguranța Circulației.

În proiect se vor utiliza:

- marcaje longitudinale – pentru separarea sensurilor de circulație, delimitarea benzilor de circulație, delimitarea părții carosabile- linie continuă tip 'E' cu grosimea de 15 cm.
- marcaje transversale – pentru stabilirea locurilor de oprire, de reducere a vitezei, ghidare, săgeți și inscripții, etc.) La intrarea în giratie se va realiza un marcaj de cedare a trecerii, se execută cu o linie discontinuă transversală, cu lățimea de 80 cm și grosimea și 40 cm, separate printr-un spațiu liber cu lățimea de 40 cm. La 2.00 m de linia discontinuă transversală, se va realiza un triunghi 'Cedeaza trecerea' cu lățimea de 1.00 m și lungimea de 2.00 m.

MATERIALE

Vopsea de marcaj termoplastică

Vopsea de marcaj termoplastică, de culoare albă, formată dintr-un amestec de pulbere și de microbule pe bază de gel, care se aplică cu ajutorul unor mașini speciale, dotate cu un preîncălzitor în care este introdus amestecul de pulbere și microbule, care se lichiefiază la temperatura de circa 250° C, după care este transferat în rezervorul din care este apoi pulverizat. Timpul de uscare al acestui tip de vopsea este foarte rapid (circa S·H0 minute), fapt care constituie un avantaj, deoarece circulația poate fi reluată rapid, după marcarea.

Acest tip de vopsea este recomandabil să se aplice pe arterele principale, cu trafic intens. Aplicarea vopselei termoplastice se face în aceleași condiții de mediu ca și pentru vopselele clasice, cu mențiunea că suprafața pe care se execută marcajele rutiere trebuie să fie foarte bine curățată de orice impurități. Calitatea vopselei se apreciază pe baza datelor din „Fișa tehnică”, care trebuie prezentată Beneficiarului de Antreprenor.

Produse pentru marcarea rutieră fără solvent

Produse pentru marcarea rutieră fără solvent, aplicabile la rece, bicomponentă (2K) cu grosimea 3000 micrometri. Suprafața pe care urmează a fi aplicată vopseaua va fi curată și uscată. Orice murdărie, moloz sau alte impurități de pe suprafața de marcaj vor fi îndepărtate. Temperatura va fi cel puțin 10° C, pe perioada operațiilor de vopsire iar vopseaua nu se va aplica în condiții de umezeală sau dacă sunt suspiciuni ca suprafața îmbrăcăminții rutiere este umedă. În anotimpurile reci, vopseaua poate fi încălzită până la temperatura de 32° C înaintea operației de aplicare. Granulele de sticlă vor fi aplicate mecanic prin presărare pe vopseaua proaspătă direct în spatele pistoalelor de vopsit. Granulele de sticlă vor fi aplicate egal cu o rată de aplicare de 0.9Skg/litru de vopsea. Dacă granulele nu adera la vopseaua aplicată, toate operațiile de marcaj vor fi întrerupte până când defecțiunea va fi îndepărtată. Granulele de sticlă vor fi aplicate egal, pentru a acoperi complet suprafața vopsită. Dacă granulele nu adera la vopseaua aplicată, toate operațiile de marcaj vor fi întrerupte până când defecțiunea va fi îndepărtată.

PREGĂTIREA SUPRAFETEI

Suprafața pe care se va executa marcajul rutier trebuie să fie curată și uscată, lipsită de praf, pământ, substanțe grase etc.

Pregătirea suprafeței de marcat comportă următoarele etape:

- perierea și spălarea suprafeței de drum cu mașini special construite pentru această operațiune sau cu ajutorul unor suflante;
- suprafețele grase se curăță prin frezare (fără a degrada suprafața);
- marcajul vechi, degradat sau greșit executat se îndepărtează prin frezare (cu freze speciale), fără degradarea suprafeței drumului, după care suprafața se periază și se spală sau prin aplicarea de vopsea neagră, compatibilă cu vopseaua de marcaj, în

conformitate cu prevederile SR 1848/7:2015; efectuarea corecturilor cu vopsea neagră va respecta aceleași condiții de calitate și garanție ca și vopseaua de marcaj rutier.

Suprafețele cu îmbrăcăminte asfaltică noi vor fi lăsate în exploatare o perioadă mai mare de timp, minimum 20 de zile, pentru ca suprafața să se închidă și să se elimine componentii chimici din liant, care pătează pelicula de vopsea. Pentru a nu lăsa, drumul fără marcaj o perioadă de 20 de zile, se poate executa imediat un marcaj cu o grosime redusă a filmului ud de vopsea, urmând ca după închiderea suprafeței să se execute marcajul permanent.

CONTROLUL VOPSELEI DE MARCAJ

Vopseaua de marcaj destinată efectuării marcajelor rutiere, se va analiza pe bază de probe, prelevate din recipiente originale, închise ermetic și sigilate.

Probele vor fi analizate de orice laborator autorizat, agreat atât de Antreprenor cât și de Beneficiar.

În cazul obținerii unor rezultate necorespunzătoare, va fi anunțat urgent antreprenorul, care, de comun acord cu Beneficiarul, va trebui să trimită probe de vopsea la un alt laborator neutru, în ambalaje originale.

Costul transportului și al analizelor va fi suportat de către antreprenor. În cazul confirmării rezultatelor necorespunzătoare de către laboratorul neutru, Antreprenorul este obligat să înlocuiască respectivul lot de vopsea.

MICROBILE ȘI BILE MARI DE STICLĂ

Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizează un anumit tip de microbule sau bile mari de sticlă. Tipul și dozajul de microbule sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de vopsea de marcaj, conform buletinului BAST. Ambalarea microbiilor lor sau a bilelor mari de sticlă se face în saci etanși.

TIPURI DE MARCAJE

MARCAJE LONGITUDINALE

Marcajele longitudinale sunt constituite din:

- linie continuă simplă sau dublă;
- linie discontinuă simplă sau dublă;
- linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, alăturate.

Linia continuă simplă sau dublă se aplică în locurile unde trebuie interzisă încălcarea ei de către vehicule. Lungimea minimă a unei linii continue este de 20 m.

Linia discontinuă simplă având segmentele mai scurte decât intervalele dintre ele, se aplică în locurile unde este permisă încălcarea ei de către vehicule.

Linia discontinuă simplă, având segmentele mai lungi decât intervalele dintre ele, denumită linie de avertizare, se folosește pentru a semnaliza apropierea de începutul unei linii continue sau de alt loc care prezintă un risc deosebit.

Liniile discontinue duble se pot utiliza pentru a delimita una sau mai multe benzi pe care sensul circulației poate fi inversat (benzi reversibile). De asemenea, pot fi folosite în situația în care un marcaj cu linie continuă dublă trebuie întrerupt în dreptul unui drum lateral spre a permite virajul la stânga în intersecție.

Linia dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă, se aplică pe sectoarele în care este permisă depășirea liniei numai pentru unul din sensurile de circulație pe care le separă și anume pentru sensul alăturat liniei discontinue. Se mai poate utiliza în cazul unei intersecții, în locul în care este permisă intrarea de pe una din ramuri, dar nu este permisă ieșirea spre acea ramură a intersecției.

Caracteristicile liniilor utilizate la marcajele longitudinale sunt prezentate în figura 1 și se folosesc în următoarele situații:

- linia discontinuă tip "A" este folosită în afara localităților, pentru separarea sensurilor de circulație pe drumurile cu două benzi și circulație în ambele sensuri, precum și pentru separarea benzilor de circulație de același sens, pe drumurile cu cel puțin două benzi pe sens. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia discontinuă tip "B" este folosită în localități și pe sectoare de drum cu restricții de viteză, având aceeași destinație ca și linia "A". Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia discontinuă de avertizare tip "C" marchează trecerea de la o linie discontinuă la una continuă. În localități se poate renunța la linia discontinuă de avertizare;
- linia discontinuă tip "D", pentru a separa, pe autostrăzi, benzile de accelerare, decelerare de benzile curente de circulație. În această situație linia continuă, care în cazul benzilor de accelerare precede iar în celelalte cazuri este în continuarea liniei discontinue, are aceeași lățime cu aceasta. Lungimea unui sector de drum marcat cu acest tip de linie trebuie să fie de cel puțin 20 m;
- linia continuă simplă tip "E", pentru separarea sensurilor de circulație, pentru separarea benzilor de același sens la apropierea de intersecții și în zone periculoase;
- linia continuă dublă tip "F", de regulă, pentru separarea sensurilor de circulație cu minimum două benzi pe fiecare sens precum și la drumuri cu o bandă pe sens, în situații speciale (puncte negre etc.);
- linia dublă tip "G" formată dintr-o linie continuă și una discontinuă, pentru a permite depășirea ei numai de către vehiculele care circulă pe unul din sensuri;
- linia discontinuă dublă tip "H", pentru delimitarea benzilor reversibile;
- linia discontinuă simplă tip "I", pentru marcaje de ghidare în intersecții.

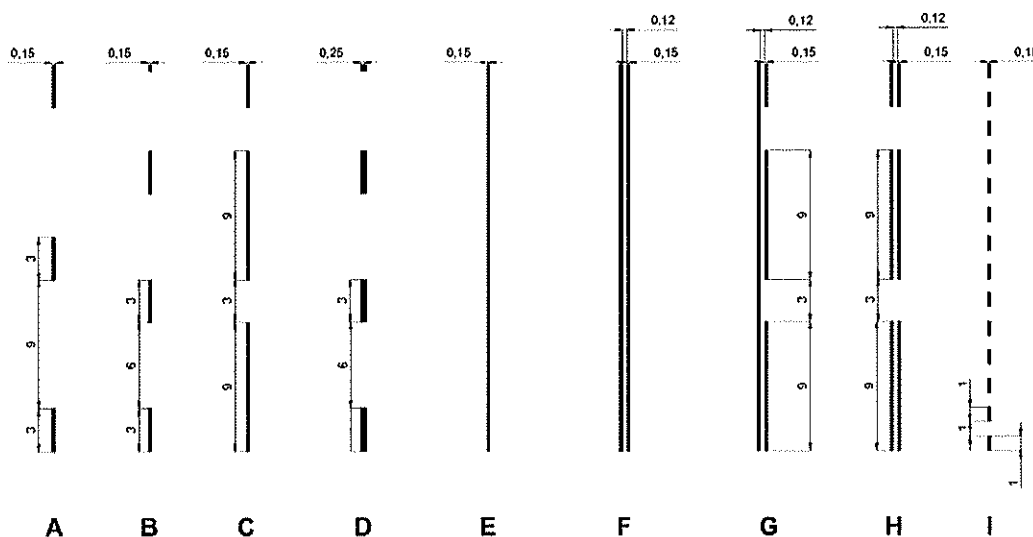


Figura 1

Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulație se execută astfel:

De regulă, cu linie discontinuă simplă, așa cum este figurat în figura 2a, pe drumurile cu două benzi, având dublu sens de circulație și lățimea părții carosabile de minimum 5,50 m.

În situații particulare, prevăzute la 3.1.9. din prezentul standard, se folosesc linii continue simple tip "A" sau linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată cu una discontinuă.

Când îmbrăcămintea drumului este din beton de ciment, linia simplă se execută decalat față de ax, menținând o distanță de 0,05 m între rostul axial și marginea marcajului, iar linia dublă se execută simetric față de rostul longitudinal.

În curbe amenajate prin supralărgire, marcajul de separare a sensurilor de circulație se execută după cum urmează:

- pentru o supra lărgire de maximum 1,0 m se păstrează banda exterioră cu lățimea din cale curentă;
- pentru o supralărgire care depășește 1,00 m se acordă benzii exterioare 40%, iar celei interioare 60% din supralărgirea totală.

Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase se execută în următoarele situații:

- pe sectoare de drum cu vizibilitate redusă;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe poduri și podețe înguste;
- pe sectoare de drum cu obstacole pe partea carosabilă;
- pe sectoare unde se schimbă numărul benzilor de circulație;
- la intersecții de drumuri;
- la treceri la nivel cu calea ferată.

Pe sectoarele de drum cu vizibilitate redusă, marcajele axiale se execută cu linii continue tip "E" și cu linii duble tip "G" formate dintr-o linie continuă dublată de una discontinuă, atunci când nu este asigurată distanța minimă de vizibilitate d_{min} din tabelul 1, în care:

- **viteza de apropiere** este viteza care nu este depășită de 85 % din vehicule la apropierea de sectorul fără vizibilitate, sau viteza de bază dacă aceasta este mai mare;
- d_{min} este distanța de la care un obiect având înălțimea de 1,00 m trebuie să fie văzut de un conducător de vehicul al cărui ochi este situat la 1,00 m deasupra nivelului părții carosabile.

Tabelul 1

Viteza de apropiere – km/h	10	80	60	50	40	30
d_{min}	28 0	220	155	125	90	60

Pe sectoarele de drum cu obstacole pe partea carosabilă marcajele se execută conform figurii 3 sau figurii 4.

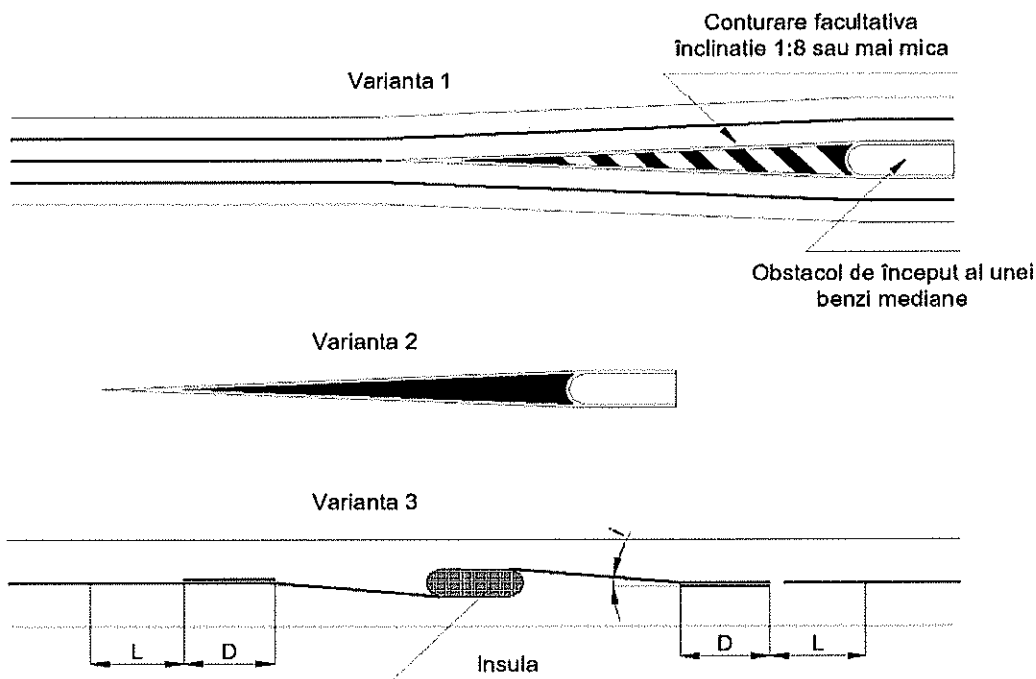


Figura 3

Tabelul 2

Viteza de apropiere, V (km/h)	Lungimea L a liniei de avertizare (m)	Înclinare i	Distanța D parcursă în l
>50	≥100	≤1:50	>
≥50	≥50	≤1:20	≤

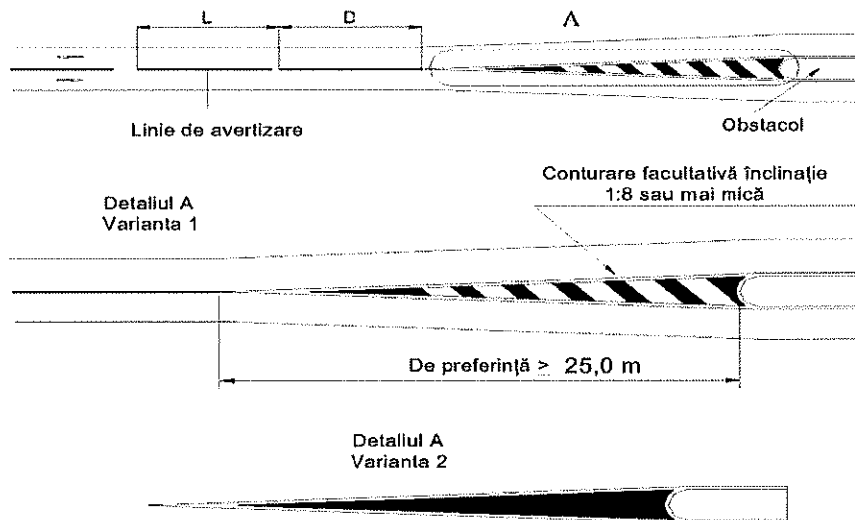


Figura 4

Tabelul 3

Viteza de apropiere, V (km/h)	Lungimea L a liniei de avertizare (m)	Distanța D parcursa în
>50	≥100	>14,00
≤50	≥50	≤14,00

MARCAJE DE DELIMITARE A PĂRȚII CAROSABILE

Marcajele de delimitare a părții carosabile, deși sunt amplasate în lungul drumului, nu sunt considerate marcaje longitudinale deoarece semnificația lor pentru utilizatorii drumului este diferită.

Marcajele de delimitare a părții carosabile se execută în afara limitei părții carosabile, pe benzile de încadrare. Nu se execută în vecinătatea bordurilor denivelate ale trotuarelor.

Tipurile liniilor utilizate diferă în funcție de locurile lor de amplasare. Se disting două tipuri de linii de delimitare a părții carosabile, conform figurii 6, astfel:

- linia continuă simplă tip "L" se utilizează pe alte drumuri decât autostrăzile, în exteriorul curbelor deosebit de periculoase, la racordările marginilor părții carosabile din intersecții și pe minimum 20 m de o parte și cealaltă a acestor racordări;
- linia discontinuă simplă tip "M" având segmentele și intervalele de 1,00 m, se folosește în afara localităților atunci când nu sunt asigurate benzi de urgență (acostamentele au lățimi sub 2,50 m) precum

și pe sectoarele situate în localități;

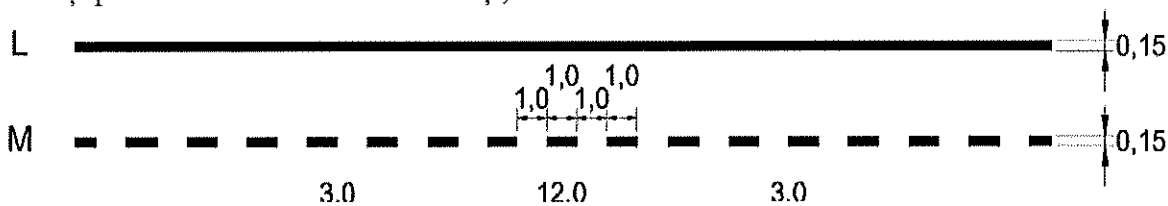


Figura 6

MARCAJE TRANSVERSALE

Marcajele transversale cuprind:

- marcaje de oprire;
- marcaje de cedare a trecerii;
- de traversare pentru pietoni;
- de traversare pentru biciclete;
- de reducere a vitezei.

Criteriul de alegere a tipului de marcaj, de oprire sau de cedare a trecerii îl constituie vizibilitatea în intersecție care trebuie asigurată în secțiunea de amplasare a marcajului transversal. Pentru marcajul de oprire, vizibilitatea se consideră satisfăcătoare dacă distanțele de vizibilitate măsurate conform figurii 7, depășesc valorile minime înscrise în tabelul 4.

Tabelul 4

Locul	Distanța de vizibilitate (m)	
	spre stânga	spre dreapta
În localități	50	80
În afara localităților	80	120

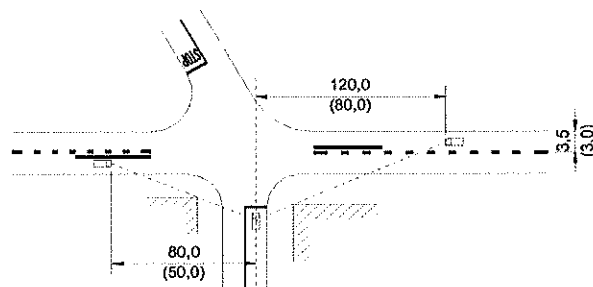


Figura 7

Marcajele transversale de oprire se execută printr-o linie continuă având lățimea de 0,40 m conform figurii 8.

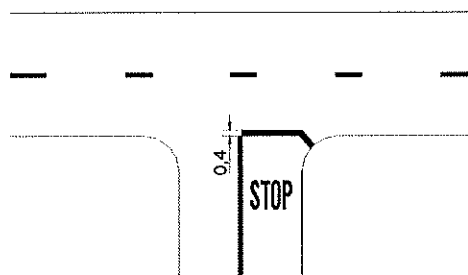


Figura 8

Marcajul de cedare a trecerii se execută cu o linie discontinuă având dimensiunile conform figurii 9, care poate fi precedată de un triunghi având dimensiunile conform figurii 10.

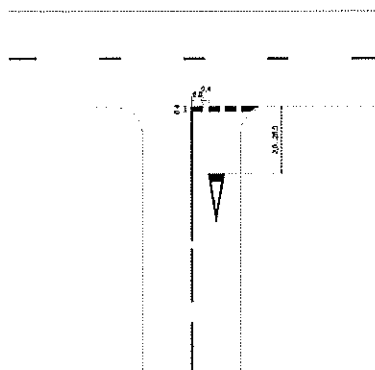


Figura 9

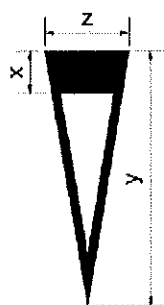


Figura 10

Tabelul 5

Viteza de apropiere V, km/h	x, m	y, m	z, m
>50	1,00	6,00	2,00
≤50	0,50	2,00	1,00

Figura 12

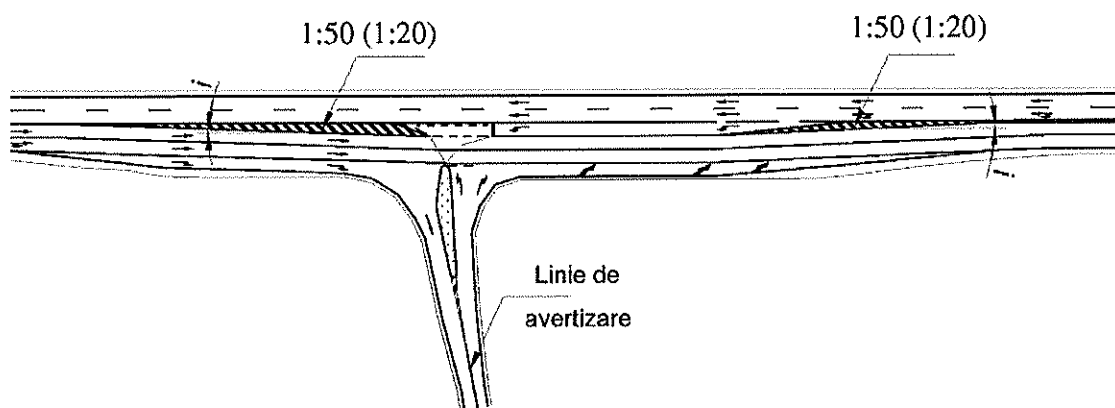


Figura 18

Tabelul 6

Viteza de apropiere V, km/h	Inclinare i
>50	≤1:50
≤50	≤1:20

Săgețile, inscripțiile și imaginile desenate pe partea carosabilă sunt prezentate în figurile de mai jos (19 și 20)

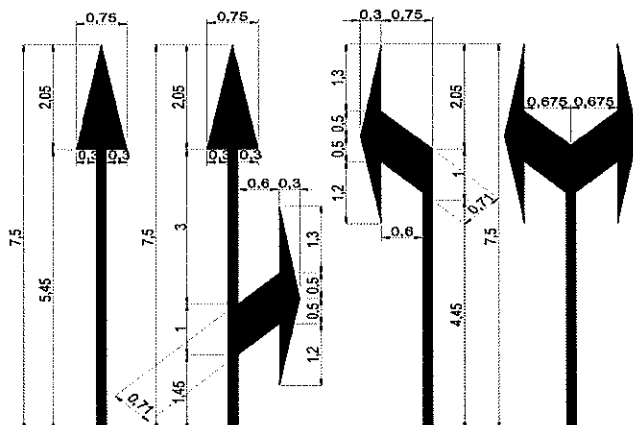


Figura 19 - Săgeți pentru viteze > 50km/h

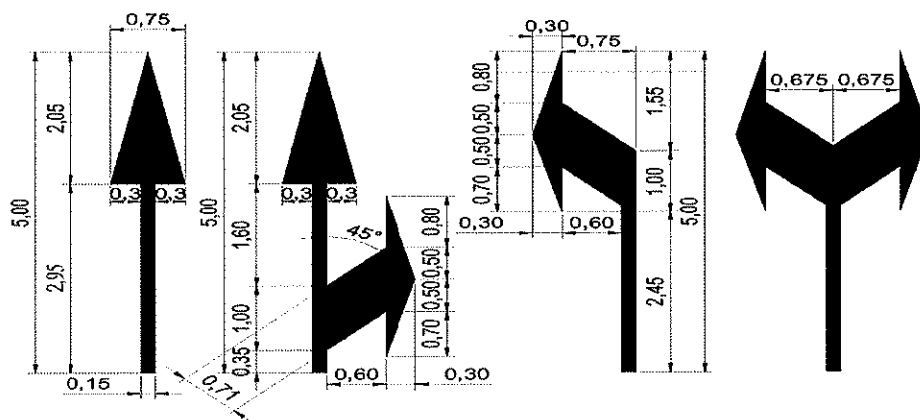


Figura 20 - Săgeți pentru viteze < 50km/h

CONDIȚII DE REALIZARE A MARCAJELOR TIPUL ȘI TIPODIMENSIUNILE MARCAJULUI

Marcaje longitudinale

Separarea sensurilor de circulație (marcaj axial) pentru drumuri cu 2 și 4 benzi:

- lățimea benzii de marcaj= 15 cm;
- distanța între benzile de marcaj, în cazul axelor duble= 12 cm;
- grosimea stratului de vopsea= 3000 μ m.

Delimitarea benzilor de circulație de același sens

- lățimea benzii de marcaj= 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848/7-2015(linii de tip B-3m-6m);
- grosimea stratului de vopsea= 3000 μ m

Delimitarea părții carosabile

- lățimea benzii de marcaj= 15 cm;

- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848/7-2015 (linii de tip B-lm-lm);
- grosimea stratului de vopsea= 3000 μ m

Liniile pot avea diferite profile, în vederea creării unor efecte rezonatoare.

Marcajele transversale se execută cu grosimi ale stratului de vopsea de 3000 μ m. Marcajele diverse se execută cu grosimi ale stratului de vopsea de 2000 μ m.

Săgețile pot fi preformate și aplicate ca atare.

EXECUȚIA MARCAJULUI RUTIER

Execuția marcajului rutier se face cu respectarea prescripțiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce privește:

- calitatea vopselei;
- tipul îmbrăcăminte rutiere, rugozitatea suprafeței, condiții de mediu și locale;
- filmul marcajului
- execuția premarcajului;
- pregătirea suprafeței pe care se aplica marcajul;
- stabilirea dozajului ud de vopsea;
- dozaj de microbule de sticlă;
- metodologia de control al calității;
- norme de Protecția Muncii, Prevenirea și stingerea incendiilor;

Execuția premarcajului

Aceasta se face prin trasarea unor puncte de reper, pe suprafața părții carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor;

Premarcajul trebuie să respecte documentele grafice stabilite de proiectant;

- premarcajul se execută cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;
- corectitudinea realizării premarcajului de către executant, va fi verificată de responsabilul din partea Consultanței, desemnat cu supravegherea realizării lucrării lor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului de către acesta executantul va reface lucrarea pe cheltuielile sale.

Marcajul rutier se aplică după min. 15 zile după terminarea îmbrăcăminte rutiere, numai pe suprafețe curate și uscate.

- pe sectoare de drum unde suprafața nu este corespunzătoare, aceasta se curăță prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate sau, după caz, prin spălare;
- suprafețele mici, grase, se pot curăța prin frezare, fără degradarea suprafeței drumului sau prin spălare cu detergent sau solvent organic;
- îndepărtarea unor suprafețe marcate se tarifează separat, în următoarele situații:
 - χ. Când modificări ale "Proiectelor de reglementare a circulației prin indicatoare și marcaje rutiere", impun corecturi ale marcajului existent;
 - δ. Când modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune ștergerea marcajului existent și executarea noului marcaj pe alt amplasament;
 - ε. La solicitarea beneficiarului lucrărilor, când se impune ștergerea unor marcaje provizorii;

În cazurile prevăzute la punctele a, b și c de mai sus, corectarea va fi efectuată fie cu vopsea neagră, fie prin frezare, în condițiile prevăzute de SR 1848/7-2015. În situația utilizării vopselei negre, se tarifează suplimentar doar cantitatea de vopsea neagră consumată. Vopseaua neagră trebuie să fie compatibilă cu cea cu care este realizat marcajul ce urmează a fi șters.

Execuția marcajului rutier

Execuția marcajului rutier cu ajutorul eșalonului de lucru, poate demara în următoarele condiții:

- executantul a obținut aprobarea administratorului drumului și acordul poliției rutiere pentru instituirea restricțiilor de circulație pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
- executantul este dotat cu indicatoare rutiere și panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică, pentru presemnalizarea și semnalizarea lucrării;
- executantul a obținut dispoziție de lucru din partea consultanței, care reprezintă conducerea Serviciului Reglementarea Circulației;
- s-a încheiat procesul verbal de recepționare a premarcajului;

Dispoziția de lucru cuprinde:

- responsabilul din partea antreprenorului general, desemnat să supravegheze în permanentă execuția lucrărilor;
- responsabilul din partea consultanței care urmărește desfășurarea și calitatea lucrărilor
- data începerii lucrărilor;

Semnalizarea pe timpul execuției lucrărilor:

- presemnalizarea și semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere și/sau mijloace de avertizare luminoasă
- cu comandă electronică;
- pozarea cu conuri pentru protecția vopselei ude;
- autovehicul de încheiere a eșalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicată până la darea în circulație și de a recupera conurile;

Acest raport poate fi completat cu fotografii cu plan general și/sau cu detalii, care pot pune în evidență eventualele neconformități calitative sau, dimpotrivă, calitatea lucrărilor, imediat după marcarea.

RESPONSABILITĂȚI

Responsabilul din partea antreprenorului general

Să cunoască prevederi le din SR 1848/7-2015, Caietul de sarcini tehnice pentru licitație, precum și toate celelalte normative privind execuția marcajelor;

Să pună la dispoziția executantului filmul marcajului după care se vor executa lucrările;

Să supravegheze și să îndrume în permanentă execuția lucrărilor de marcaje rutiere;

Să efectueze sistematic controlul cantităților și calității materialelor folosite, prin determinări de grosimi de film ud și dozaje de vopsea și bile de sticla precum și calitatea lucrărilor executate conform caietului de sarcini. Dacă consideră necesar, poate preleva probe din materialele folosite la execuția marcajelor, pentru analize la laboratoare autorizate;

Să dispună încetarea sau refacerea lucrărilor, informând imediat Beneficiarul acestora, pe cheltuiala executantului, când marcajul nu a fost executat corect;

Să vizeze rapoartele zilnice întocmite de executant, cu cantitățile de lucrări executate;

Să întocmească și să semneze, împreună cu executantul, centralizatorul situațiilor de lucrări, pentru decontare, pe cantități de lucrări executate și tipodimensiuni ale marcajului rutier; să întocmească și să semneze, împreună cu executantul, lunar sau la o perioadă convenită de comun acord, între Consultant, Beneficiar și Antreprenor, centralizatorul situațiilor de lucrări, pentru decontare, pe cantități de lucrări executate și tipodimensiuni ale marcajului rutier; acest raport ar trebui să conțină și următoarele observații:

- un sumar al evoluției lucrărilor

- fotografii ale lucrărilor în diferite faze
 - o descriere generală a lucrărilor realizate față de raportul precedent
 - un rezumat privitor la evoluția stării vremii și a temperaturilor
 - probleme tehnice ivite și soluții adoptate pentru rezolvarea lor
 - un rezumat al reclamațiilor făcute de Antreprenor
 - o estimare privind cantitățile pentru terminarea lucrărilor, incluzând ordinele de variație
 - o prezentare grafică a ritmului de evoluție a lucrărilor
 - minute ale întâlnirilor, procese verbale încheiate pe parcursul perioadei
- Să participe ca invitat la lucrările comisiei ce efectuează recepția, la terminarea lucrărilor;

Responsabilul din partea consultanței

Să cunoască prevederile din SR 1848/7-2015, Caietul de sarcini tehnice pentru licitație, precum și toate celelalte normative privind execuția marcajelor;

Să verifice realizarea filmului marcajului, să răspundă de exactitatea întocmirii acestuia în funcție de realitatea de pe teren și de prevederile din normativele privind execuția marcajelor rutiere;

Să coordonează și să verifice activitatea "responsabilului" din partea antreprenorului general privind execuția marcajelor rutiere;

Să întocmească și să semneze împreună cu executantul centralizatorul situațiilor lunare de lucrări, pentru decontare, pe cantități de lucrări executate, tipodimensiuni ale marcajului rutier și preturi unitare adjudecate;

Să facă parte din comisia de recepția finală a lucrărilor.

CONTROLUL CALITĂȚII MARCAJULUI

Controlul calității vopselelor de marcaj se poate face de câte ori este necesar pentru verificarea calității acestora, la primirea produsului și pe timpul efectuării marcajului rutier. Vopselele pentru marcaj sunt însoțite de următoarele documente:

- aviz de expediere sau dispoziția de livrare;
- instrucțiuni de manipulare și utilizare;
- documente de calitate (fisa tehnică, buletin BAST și LGA).

Fiecare lot de vopsea se analizează într-un laborator autorizat conform fișelor tehnice. Este necesar ca vopselele de marcaj rutier, folosite la execuția marcajelor rutiere, să respecte prevederile din fișele tehnice prezentate în anexele 1,2,4,5.

În situația obținerii de la un laborator autorizat a unor analize ce nu corespund cu documentele calitative se va anunța imediat furnizorul de vopsea pentru a se trimite din acest lot o probă de vopsea în ambalaj original la LGA pentru analiză. Costul transportului și analizelor va fi suportat de către furnizorul lotului de vopsea.

În situația obținerii unor analize necorespunzătoare de la LGA se va soma furnizorul în vederea înlocuirii acestui produs în conformitate cu clauzele contractuale.

VERIFICAREA CALITĂȚII PRODUSELOR DE PULVERIZARE

Aceste produse sunt pulverizate pe vopsele, grunduri la cald, grunduri la rece și orice produs pentru marcarea rutiera în stare lichidă, imediat după aplicarea pe sosea.

Prescripțiile formulate în aceste instrucțiuni se referă la:

1. Microbii de sticlă: granulozitate, indice de refracție a sticlei, rezistența chimică, calitate și tratamente de suprafață.
2. Granule antiderapante: granulometrie, caracteristici chimice, friabilitate și culoare.
3. Amestec de microbii de sticlă și granule antiderapante.

Coordonate cromatice și factor de luminanță pentru granule antiderapante

Coordonatele cromatice trebuie să se situeze în domeniul definit de limitele prezentate în tabelul 7, iar factorul de luminanță trebuie să fie mai mare de 0,70.

Tabelul 7 - limitele domeniului de culoare pentru granule antiderapante netransparente.

Coordonate n°	1	2	3	4
x	0,355	0,305	0,285	0,334
y	0,355	0,305	0,325	0,375

Amestecuri de microbule de sticlă și granule antiderapante

Într-un amestec de microbule de sticlă și granule antiderapante, microbulele de sticlă trebuie să fie conforme cu articolele 48 la 51 și granulele cu articolele 51 la 53. Microbulele de sticlă și granulele antiderapante care sunt încorporate în acest amestec trebuie supuse separat unor încercări înainte de amestecare.

Controlul calității

Clasele factorului de luminanță sunt date în tabelul 8.

Tabelul 8

Culoare	Clasa	Factor de luminanță β
Alb	LF3	$\geq 0,65$
	LF4	$\geq 0,70$
	LF6	$\geq 0,80$
Galben	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

Îmbătrânirea la radiații ultraviolete

Diferențele dintre factori de luminanță , înainte și după ce produsul a fost supus la radiații ultraviolete, sunt date în tabelul 9.

Tabelul 9

Culoare	Clasa	Factor de luminanță β
Alb și Galben	UV 0	Fără condiție specificată
	UV 1	$\geq 0,05$

Produse termoplastice cu aplicare la cald

Sunt produse de marcarea fără solvent, livrate în forma de pulberi. Produsul este adus prin încălzire în stare topită și apoi aplicat cu ajutorul unui dispozitiv manual sau mecanic. Prin răcire formează o peliculă coezivă.

Marcajele termoplastice se utilizează la drumuri cu trafic intens. Au marele avantaj ca pot fi date în circulație imediat după execuție.

Retroreflexia este asigurată de microbule de sticlă care se aplică pe suprafața marcajului sau care pot fi introduse în masa materialului la fabricație.

Verificarea calității

Punct de înmuiere. Clasele punctului de înmuiere pentru produse de marcarea rutieră aplicabile la cald sunt date în tabelul 10.

Tabelul 10

Clasa	Punct de înmuiere °C
SPO	Fără condiție specificată
SO1	≥65
SP2	≥80
SP3	≥95
SP4	≥110

Penetrația

11. Clasele de penetrație pentru produsele de marcarea rutieră aplicabile la cald sunt date în tabelul

Tabelul 11

Clasa	Punct de înmuiere °C
IN0	Fără condiție specificată
IN1	5 s până la 45s
IN2	46s până la 5min
IN3	2 min până la 5min
IN4	6 min până la 20min
IN5	>20 min

Condițiile de calitate pentru Retroreflexie și factorul de luminanță trebuie să fie aceleași ca și în cazul vopselelor.

Condiții de calitate

Reflexia la iluminarea farurilor vehiculelor.

Cu excepția marcajelor prefabricate aplicate la cald, performanțele trebuie să fie conforme cu tabelul 12.

Tabelul 12

Tip și culoare	Clasa (conform EN 1436)	RL minim med m-2 1x-1
Permanent		
Alb și galben	RO	Fără performanță determinată
Alb	R5	300
Galben	R4	200
Temporar		
Alb și galben	RO	Fără performanță determinată
Alb și galben	R5	300
NOTA 1 – clasa RO este prevăzută situația în care vizibilitatea marcajului este obținută fără ajutorul retroreflexiei rezultate sub iluminarea farurilor vehiculelor		
NOTA 2 – aceste măsurători nu privesc marcajul prefabricat aplicat la cald la care sunt adăugate în timpul aplicării produse de pulverizare reflectorizante.		

Factor de luminanță

Clasele factorului de luminanță β sunt date în tabelul 13.

Tabelul 13

Tip si culoare	Clasa (conform EN 1436)	RL minim med m-2 1x-1
Permanent		
Alb si galben	B0	Fără performanță determinată
Alb	B5	0,60
Galben	B3	0,40
Temporar		
Alb si galben	B0	Fără performanță determinată
Alb	B6	
galben	B3	0,70

Aderența

Clasele de aderență pentru marcajele rutiere prefabricate sunt date în tabelul 14.

Tabelul 14

Clasa	Valori minime ale SRT
S0	Fără
S1	SRT \geq 45
S2	SRT \geq 50
S3	SRT \geq 55
S4	SRT \geq 60
S5	SRT \geq 65

Marcajele rutiere rezultate în urma aplicării vopselelor tip masă plastică trebuie să îndeplinească condițiile de calitate din SR EN 1436.

În timpul executării marcajului rutier se va avea în vedere:

- dacă executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj și sitarea acesteia înainte de punerea în operă;
- dacă se fac determinări periodice ale grosimii filmului ud de vopsea și a dozajelor de vopsea și microbule;
- respectarea filmului marcajului;
- banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbule sau bile mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea;
- la controlul vizual, marcajul rutier să prezinte rezistență la uzură, luminanță și retroreflexie uniform distribuite pe toată suprafața marcajului;
- în cazul nerespectării prescripțiilor caietului de sarcini de către aplicator, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuielă proprie, în condițiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze și să îndrume în permanenta execuția lucrărilor de marcaje rutiere;

RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Recepția la terminarea lucrărilor

Marcajul se recepționează la maximum 15 zile de la terminarea lucrărilor, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse), prin intermediul unui Proces Verbal. Executantul trebuie să comunice administratorului drumului data terminării lucrărilor, iar administratorul drumului va organiza începerea recepției lucrărilor.

La recepție participă ca membri :

- un reprezentant al Executantului
- un reprezentant al Beneficiarului;
- un reprezentant al Inginerului.

Participă ca invitați

- un reprezentant al Proiectantului;
- un reprezentant al Poliției Rutiere.

Comisia de recepție examinează:

- respectarea prescripțiilor caietului de sarcini, prevederilor SR 1848/7 - 2015;
- respectarea filmului marcajului;
- rapoartele zilnice întocmite la aplicarea marcajului rutier;
- rezistența la uzură, calitatea vizuală a luminanței și a retroreflexiei;
- geometria benzii de marcaj (lungime și lățime), banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având mic roble sau bil e mari repartizate uniform pe lungimea și lățimea benzii de vopsea.

La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile și concluziile în procesul verbal de recepție, cu constatările făcute, decizând admiterea cu sau fără obiecții a recepției, amânarea sau respingerea ei.

Dacă se constată deficiențe de calitate la marcajul rutier, în ceea ce privește geometria și aspectul general, dozajul de vopsea și microbule, 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.

Recepția finală la expirarea perioadei de garanție

Se execută în apropierea datei expirării termenului de garanție, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanție, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanție.

Comisia de recepție finală se întrunește la data și locul fixate de președintele comisiei. Comisia verifică marcajul acceptat la recepția efectuată la terminarea lucrărilor.

Comisia utilizează aceleași proceduri tehnice ca și la recepția efectuată la terminarea lucrărilor de marcaj. Comisia analizează calitatea marcajului corespunzător garanției acordate. În caz de neconformitate, comisia analizează factorii care au influențat scăderea duratei de viață a marcajului.

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, luminanță și aderență, atunci se fac măsurători cu aparate specifice.

În situația în care comisia de recepție constată deficiențe de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce privește aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbule sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, luminanței, aderenței, uzura, comisia poate hotărî remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea recepției finale comisia va consemna constatările și concluziile referitoare la calitatea marcajului recepționat, în procesul verbal de recepție finală împreună cu decizia de admitere, cu sau fără obiecții, a recepției, de amânare sau de respingere a ei.

În cazul în care comisia de recepție finală recomandă admiterea cu obiecții, amânarea sau respingerea recepției, ea va trebui să propună măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate. În această situație administratorul drumului va reține din garanția de bună execuție contravaloarea lucrărilor necorespunzătoare.

CAIET DE SARCINI NR. 12

SEMNALIZARE VERTICALĂ

GENERALITATI

1.1. Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția indicatoarelor de semnalizare rutieră și la recepția acestora.

Acesta cuprinde clasificări după dimensiuni, simboluri, forme, prescripții tehnice precum și alte condiții ce trebuie îndeplinite de indicatoarele rutiere în vederea utilizării lor pentru semnalizarea drumurilor.

1.2. Prevederi generale

Confecționarea indicatoarelor rutiere și calitatea acestora trebuie să corespundă prevederilor seriei de standardelor în vigoare.

Producătorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unități de specialitate, efectuarea încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul 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 și organizatorice care să conducă la respectarea strictă 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 și aplicarea măsurilor prevăzute de contract și de reglementările legale în vigoare.

TIPURI DE INDICATOARE

2.1. Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele și simbolurile indicatoarelor sunt prezentate în Anexa 1 a prezentului caiet de sarcini.

2.1.1. Indicatoare de avertizare a pericolului

Acest tip de indicatoare se prezintă în următoarele forme:

- Triunghi echilateral cu chenar roșu având simbolul desenat cu negru pe fond alb.
- Dreptunghiuri cu fond alb pe care sunt figurate vârfuli de săgeți roșii care indică sensul virajului sau benzi roșii înclinate descendent spre partea carosabilă.

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1. Indicatoare de prioritate, având următoarele forme:

- săgeți încrucișate - pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, de culoare albă cu chenar roșu;
- triunghi echilateral alb cu chenar roșu - pentru cedarea trecerii;
- octogon de culoare roșie având inscripția „STOP”;
- romb cu fond alb și chenare galbene și negre pentru drumul cu prioritate;
- circular cu fond alb și chenarul roșu, având ca simbol două săgeți de sens contrar, una roșie și una neagră;
- pătrat cu două săgeți de sens contrar, una roșie și una albă, pe fond albastru;

2.1.2.2. Indicatoare de interzicere și restricții:

Au formă circulară cu chenar roșu și simbolurile negre sau, după caz, roșii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3. Indicatoare de obligație:

Au forma circulară cu înscrisuri de culoare albă pe fond albastru.

2.1.3. Indicatoare de orientare și informare.

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrăzi, albastră pe celelalte drumuri din afara localităților și albă pentru obiective locale. Semnalizarea devierii temporare a circulației este pe fond galben.

2.1.3.1. Indicatoare de orientare:

Au următoarele forme:

- dreptunghiulară - pentru panourile de presemnalizare;
- săgeată - pentru orientarea în intersecții.

Pe autostrăzi, scrierea va fi de tip „normal” cu înălțimea literei majuscule de 250 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 roșu într-un pătrat cu fond alb.

2.1.4. Semne adiționale:

Aceste panouri au forme de dreptunghi, pătrat sau săgeată și sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecțiile de drumuri, completându-le semnificația.

2.1.5. Indicatoare de semnalizare a lucrărilor

Aceste indicatoare se realizează similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curentă cu diferența că se execută pe fond galben.

CONFEȚIONAREA INDICATOARELOR

3.1. Indicatoarele se vor confecționa din tablă de oțel cu grosimea de minimum 1 mm sau aluminiu grosimea de minimum 2 mm, astfel încât să se realizeze cu precizie formele și dimensiunile prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

3.2. Indicatoarele triunghiulare, circulare, în formă de săgeată și cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm vor avea conturul ranforsat prin îndoire la un unghi de 90° . Pe drumurile europene se vor utiliza de preferință indicatoare din aluminiu la care ranforsarea se va face prin dublă îndoire. La cererea Beneficiarului se pot executa și pe alt tip de suport. La indicatoarele din oțel, bordurarea poate fi făcută prin simplă îndoire. Indicatoarele din oțel vor fi protejate prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minimum 8 microni și apoi vopsite cu un strat de acoperire în grosime de minimum 60 microni. Vopsirea se execută în câmp electrostatic pentru indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m și prin grunduire și vopsire pentru celelalte dimensiuni. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate și pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglindă. Se interzice utilizarea vopselelor pe bază de ulei peste care nu aderă folia retroreflectorizantă.

Protecția anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei retroreflectorizante utilizate, în condiții normale de exploatare.

3.3. Legătura între indicatoare și sistemul de prindere pe stâlpi se va realiza cu șuruburi montate în găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolțuri filetate sudate pe spatele indicatoarelor sau prin benzi dublu adezive speciale.

3.4. Panourile dreptunghiulare sau pătrate având la care latura cea mai mică depășește 1000 mm., se execută astfel:

- în mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur și la îmbinarea foilor de tablă;

- din profile speciale din aluminiu.

3.5. La indicatoarele menționate la punctul 3.2. fețele indicatoarelor se execută din folii retroreflectorizante clasa 2 sau 3 pe drumurile europene și clasa 1 pe celelalte drumuri și pentru semnalizarea lucrărilor. Conturul de culoare roșie al indicatoarelor triunghiulare și circulare, precum și fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare și informare, se execută prin serigrafie. Simbolul de culoare neagră al indicatoarelor triunghiulare și circulare precum și a celor de informare se poate realiza fie prin serigrafie, fie prin aplicarea simbolului decupat din folie neagră autoadezivă.

3.6. Fondul de culoare albastră sau verde aferent fetelor indicatoarelor de orientare situate pe drumurile clasate ca drumuri europene (drumuri „E”) se va realiza prin aplicarea de folii retroreflectorizante din clasa 1. Pe acest fond se vor aplica chenarul și scrierea din folie retroreflectorizantă de culoare albă din clasa 2 .

Pentru realizarea indicatoarelor cu înscrisuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii retroreflectorizante de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplică un film colorat de culoare verde sau albastră din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.

Spatele indicatorului și rebordul se vopsesc în culoare gri.

3.8. Șuruburile utilizate trebuie protejate anticoroziv prin zincare sau cadmiere.

3.9. Folia retroreflectorizantă de clasa 1 trebuie să aibă durata de serviciu garantată de 7 ani iar cea din clasa 2 și 3 de 10 ani .

3.10. Pregătirea suprafeței indicatoarelor în vederea aplicării foliei retroreflectorizante comportă următoarele operațiuni:

- degresarea cu apă și detergenți a suprafeței pentru a îndepărta orice urmă de ulei, la o temperatură de cca. 250 C ;
- înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale curată și ștergerea cu o cârpă înmuiată în alcool;
- după zvântare se poate trece la aplicarea foliei retroreflectorizante.

Aplicarea foliei retroreflectorizante:

3.11.1. Foliile retroreflectorizante trebuie să corespundă calitativ condițiilor din acest caiet de sarcini.

3.11.2. Aplicarea foliei se poate face „la rece” atunci când se folosește folie cu adeziv activat prin presare, sau „la cald”, în instalații speciale, atunci când se folosește folie cu adeziv activat la cald.

3.11.3. Realizarea fetelor indicatoarelor de avertizare, de reglementare, de obligare, de interdicere și restricții, se face prin imprimare cu metoda serigrafică sau prin aplicarea simbolului din folie neagră sau roșie pe fondul alb al indicatorului.

3.11.4. În cazul aplicării „la rece”, atât indicatorul cât și folia se lasă cel puțin 24 ore la temperatura încăperii, care trebuie să fie de 20 - 250 C.

3.12. Ambalarea indicatoarelor:

Indicatoarele se ambalează câte două bucăți, față în față, separate printr-o foaie de hârtie de protecție. Depozitarea se face pe stelaje a căror rafturi să nu fie la înălțime mai mare de 1,50 m, în poziție 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 și a transportului.

DIMENSIUNILE INDICATOARELOR

Dimensiunile indicatoarelor pentru drumuri județene, comunale, străzi, pe drumurile private deschise circulației publice și pe unele drumuri vicinale cu trafic mai important în SR 1848/2011. Dimensiunile sunt date în mm, cu o toleranță de + 5 mm.

4.1. Indicatoare de avertizare, reglementare, interdicere sau restricții și obligare:

4.2. Indicatoare de orientare și informare

4.2.1. Indicatoare de orientare

Panouri de presemnalizare pentru orientare - dimensiunile rezultă din calcul în funcție de informațiile conținute. Forma poate varia de la pătrat la dreptunghi cu condiția ca raportul lungime / lățime să fie de maximum 2,5

4.3. Semne adiționale - au dimensiuni de:

150x300 (fig. P10, P11, P12); 600x200 (fig. e, g, k și s); 600x600 (fig. l, n și o); 300x110 (fig. h, j și i); săgeată 200x600 având vârful cu baza 200 și înălțimea 150.

4.4 Tolerante pentru dimensiunile indicatoarelor Sunt în conformitate cu prevederile SR 1848/2-2011, capitolul 6.

CONDIȚII DE CALITATE ALE FOLIEI RETROREFLECTORIZANTE

5.1. Generalități

5.1.1. Prezentele specificații privind calitatea foliilor retroreflectorizante permit Administrației Naționale a Drumurilor autorizarea instalării indicatoarelor de semnalizare rutieră executate în condiții optime și cu o durată de exploatare corespunzătoare.

5.1.2. Foliile retroreflectorizante mai frecvent utilizate în România sunt cele din clasele 1 și 2 descrise mai jos:

a) Foliile retroreflectorizante de clasa 1 (engineering grade) - sunt constituite din microbule de sticlă înglobate într-o rășină transparentă care are fața văzută netedă, iar fața cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activat la cald sau la rece prin simplă presare.

b) Foliile retroreflectorizante de clasa 2 (high intensity grade) - au performanțe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa 1. Aceste folii au spre exterior aer încapsulat între suprafața microbulilor și fața superioară a foliei

5.1.3. Metodele de testare se referă la foliile retroreflectorizante noi și la indicatoarele vechi aflate în exploatare și constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.

5.1.4. Foliile reflectorizante de orice tip trebuie să fie însoțite în vederea contractării de un buletin de calitate emis de unul din laboratoarele specializate recunoscute pe plan european menționate în Anexa 2.

5.1.5. Tehnologiile de prelucrare, aplicare și imprimare a foliilor retroreflectorizante trebuie să respecte prescripțiile fabricantului foliei privind precauțiile de luat la efectuarea acestor operații.

5.1.6. Indicatoarele terminate trebuie să poarte pe spate o etichetă indestructibilă cu o suprafață de max.30 cm² care să precizeze producătorul indicatorului, producătorul foliei retroreflectorizante și anul de fabricație precum și cuvintele „indicator garantat”

5.1.7. Pregătirea și condiționarea mostrelor în vederea efectuării încercărilor de laborator. Mostrele de folii retroreflectorizante se aplică pe plăcuțe din aluminiu cu grosimea de 2 mm. sau pe aliaje de aluminiu asemănătoare cu Al 2 Mg 2 Mn O 3 ori se decupează din indicatoare existente. Suprafața plăcuței trebuie să fie plană. Condiționarea mostrelor se face prin păstrarea lor timp de 24 ore la temperatura de 230 + 20 C și umiditate de 50 RH + 5%

5.1.8. Rezultatele testării se exprimă ca o mărime medie, provenită din cel puțin 3 determinări pe 3 mostre testate în condiții asemănătoare.

5.2. Analize fotometrice

5.2.1. Determinarea coeficientului de retroreflexie

Determinarea se face pe mostre cu dimensiunile de 15 x 15 cm, la unghiuri de incidentă b a sursei luminoase de 50, 300, 400 față de normală și la unghiuri de recepție a de 0,20 ; 0,30 ; 0,330 ; 10 și 20 în raport cu fasciculul incident. Valorile minime admisibile sunt cele înscrise în Tabelul A anexat. Pentru foliile albe seri grafiate cu culori transparente coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic de 70% din valorile pentru foliile colorate înscrise în Tabelele A1 și A2. Coeficient minim de retroreflexie - $R(Cd / Lx.m^2)$

Illuminant: CIE - Illuminant Standard A

Tabelul A1 – Folii clasa 1.

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,2°	5°	70	50	14,5	9	4	1	25
	30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3	7
	40°	10	7	2	1,5	0,5	0,1	2,2
0,33°	5°	50	35	10	7	2	0,6	20
	30°	24	16	4	3	1	0,2	4,5
	40°	9	6	1,8	1,2	0,4	-	2,2
1°	5°	12	7,5	2	1,5	0,5	0,2	1,7
	30°	6	3,5	1	0,7	0,2	0,1	1,0
	40°	2	1	0,7	0,5	0,1	-	0,7
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	-	1,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	-	0,6
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,4

Tabelul A2 – Folii din clasa 2.

a	b	Alb	Galben	Roșu	Verde	Albastru	Maro	Oranj
0,2°	5°	250	170	45	45	20	12	100
	30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	40°	110	70	15	12	8	5	29
0,33°	5°	180	12	25	21	14	8,5	65
	30°	100	67	14	12	8	5	40
	40°	95	64	13	11	7	3	20
1°	5°	15	9	2,5	2	0,5	0,4	4,5
	30°	7,5	4,5	1,5	1	0,3	0,2	2,5
	40°	4,5	3	1	0,5	0,2	0,1	2
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	0,2	1,5
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,9
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,8

NOTA: Coeficientul de retroreflexie pe suprafață udă pentru ambele clase de folie se determină numai de un laborator specializat dotat cu aparatură adecvată.

Pentru foliile galbene serigrafiate cu lac transparent roșu, coeficientul R' nu trebuie să fie mai mic decât 50% din valoarea indicată pentru culoarea roșie în Tabelele A1 și A2.

5.2.1. Culoarea

Culoarea foliilor reflectorizante se determină pe mostre având dimensiunile de 5 x 5 cm. aplicate pe plăcuțe metalice.

Pentru foliile retroreflectorizante, domeniile de culoare sunt exprimate prin coordonatele punctelor de colt din diagrama CIE 1931. Domeniile de culoare pentru materiale noi sunt delimitate pe diagrama din Fig.3... Domeniile coordonatelor cromatice pentru foliile retroreflectorizante noi sunt înscrise în Tabelul B.

Tabelul B – Foliile din clasele 1 și 2

Culoare		1	2	3	4
Alb	X	0,305	0,335	0,325	0,295
	y	0,315	0,345	0,355	0,325
Galben	X	0,494	0,470	0,513	0,545
	y	0,505	0,480	0,437	0,454
Roșu	X	0,660	0,610	0,638	0,690
	y	0,340	0,340	0,312	0,310
Verde	X	0,110	0,170	0,170	0,110
	y	0,415	0,415	0,500	0,500
Albastru	X	0,130	0,160	0,160	0,130
	y	0,090	0,090	0,140	0,140

NOTA: Pentru culorile Maro și Oranj, punctele de colt sunt cele înscrise în Tabelul C.

Coordonatele cromatice pentru foliile neretroreflectorizante gri și negru utilizate la confecționarea indicatoarelor rutiere sunt prezentate în Tabelul C de mai jos:

Tabel C

C Culoare		1	2	3	4	Factor de iluminare minim maxim
Gri	X	0,305	0,350	0,340	0,295	0,08
	Y	0,315	0,360	0,370	0,325	0,10
Negru	X	0,300	0,385	0,345	0,260	<0,02
	y	0,270	0,355	0,395	0,310	

Caracteristici mecanice

5.3.1. Adeziunea la suport

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte o bună aderență la suport, îndepărtarea prin jupuire neputând fi posibilă fără distrugerea foliei.

Testul de adeziune la suport se execută pe eșantioane având dimensiunile de 10 x 15 cm. Cu un cuțit sau lamă se jupoaie folia de pe suport, astfel ca 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. Dacă aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

5.3.2 Rezistența la soc

- O mostră 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 înălțime de 25 cm. cade o bilă de oțel cu diametrul de 51 mm. având o greutate de 540 gr.
- Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport sau nu prezintă crăpături.

5.4. Rezistența la mediu

5.4.1. Rezistența la căldură uscată

Mostrele de testare având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm. se mențin 24 ore în etuvă la temperatura de 70 + 30 C, apoi se condiționează 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.

5.4.2. Rezistența la frig

Mostrele, având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm. se păstrează timp de 72 ore în congelator la temperatura de - 35 + 30 C, după care se condiționează 2 ore la temperatura camerei și se interpretează testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

5.4.3. Rezistența la coroziune

Testul constă în determinarea rezistenței la ceata salină produsă prin pulverizarea la temperatura de 35 + 20 C a unei soluții de 5 părți în greutate clorură de sodiu dizolvată în 95 părți apă distilată. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm., sunt supuse acțiunii cetii salina 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 apă distilată și se usucă cu o păslă în vederea examinării.

Testul se consideră corespunzător dacă mostrele nu prezintă defecte de suprafață de tipul fisuri, decolorări etc., iar coeficientul de retroreflexie și coordonatele cromatice corespund condițiilor înscrise în Tabelele A1 și A2, respectiv Tabelele B și C.

5.4.4. Rezistența la intemperii

Mostrele de folii retroreflectorizante se expun în diferite zone climatice timp de 2 ani, cu fața orientată spre sud și la o înclinare de 45° față de orizontală. Suprafața mostrei se spală periodic pentru îndepărtarea pulberilor depuse din atmosferă. În vederea interpretării testului, mostrele se spală cu apă distilată și se condiționează conform prevederilor de la punctul 5.1.7.

Testul se consideră corespunzător dacă:

- mostrele nu prezintă defecte de suprafață de tip fisuri, umflături, cojiri, contracții ce depășesc 0,8 mm., întinderi sau desprinderi de suport;
- coeficientul de retroreflexie măsurat pentru un unghi $a = 0,330$ și un unghi $b = 50$, nu trebuie să fie mai mic decât valorile înscrise în Tabelele A1 și A2, astfel:
 - Folii din clasa 1.....50%
 - Folii din clasa 2.....80%
- valorile cromatice nu trebuie să se situeze în afara domeniului de culoare prezentate în Fig. 3. Durata de serviciu garantată a foliilor retroreflectorizante este următoarea:
 - Folii din clasa 1.....7 ani, respectiv 3 ani pentru semnalizarea lucrărilor
 - Folii din clasa 2.....10 ani

5.5. Documente de certificare a calității pentru folii retroreflectorizante.

- Buletin de analiză emis de unul din laboratoarele europene specializate înscrise în Anexa 2, care trebuie să conțină condițiile tehnice de la punctele 5.1.; 5.2.; 5.3; 5.4.;
- Acord tehnic pentru folie , MLPAT-CATC.

CONFEȚIONAREA ȘI VOPSIREA STĂLPILOR DE SUSȚINERE AI INDICATOARELOR

6.1. Stâlpii pentru susținerea indicatoarelor metalice au lungimi curente de min.3,5 m . Stâlpi de lungime mai mică se utilizează numai pentru indicatoare amplasate pe colțurile insulelor separatoare sau direcționale din intersecții.

6.2 Stâlpii pentru indicatoarele triunghiulare, circulare, octogonale, rombice, precum și cele dreptunghiulare având latura de cel mult 1,0 m pot avea secțiune circulară cu diametrul de 48 – 51 mm cu grosimea pereților de min. 3 mm , sau cu profil special tip „omega”. Pentru indicatoare cu dimensiuni mai mari se pot utiliza stâlpi diametrul de 70 mm.

6.3. La indicatoare amplasate pe sectoare de drum cu ramblee înalte, proiectantul poate prevedea măsuri suplimentare pentru asigurarea stabilității și rezistenței mijloacelor de susținere a indicatoarelor prin prevederea unor elemente de sprijin înclinate (proptele) sau proiectarea altor sisteme speciale (stâlpi cu zăbrele, console etc , iar după caz, console și portale).

Eventualele dispozitive speciale de susținere trebuie precizate în cadrul ofertei.

6.4. Dispozitivele de susținere ale indicatoarelor se protejează anticoroziv cu grund din minium de fier sau plumb urmat de vopsire în culoare gri.

CONTROLUL CALITATII SI RECEPTIA INDICATOARELOR

7.1. Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie să fie însoțit de un buletin de calitate emis de producător.

7.2. Verificarea calității, a cantității și recepția indicatoarelor se fac de către reprezentanții beneficiarului (consultant)

7.3.Verificarea calității

7.3.1.Furnizorul trebuie să-si asigure colaborarea unui laborator competent în domeniu acceptat și de beneficiar.

7.3.2.Furnizorul va trebui să propună un plan de control al calității, însoțit de beneficiar, cuprinzând testele ce se vor efectua la fabricație.

7.3.3.In plus față de aceste teste, beneficiarul își rezervă dreptul de a face contra expertizele pe care le considera necesare, pe cheltuiala furnizorului.

7.3.4.Verificarea integrității și a calității indicatoarelor la preluarea din depozitul furnizorului.

7.3.5.Verificarea prin sondaj a planeității fetei indicatoarelor și a dimensiunilor.

7.3.6.Verificarea integrității ambalajelor.

7.3.7. Verificarea corespondenței indicatorului cu imaginile prezentate în ANEXA 1 la prezentul caiet de sarcini.

7.4.Controlul cantităților - consta din:

7.4.1.Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip.

7.4.2.Verificarea buletinului de calitate ce însoțește marfa, emis de producător.

7.5.Recepția:

Recepția se face atât în ce privește cantitatea, calitatea cât și în ce privește tipodimensiunile, precum și verificarea documentelor de atestare a calității care însoțesc produsele livrate..

Toate produsele care nu corespund caietului de sarcini vor fi refuzate.

CAIET DE SARCINI NR. 13

PARAPET METALIC

GENERALITATI

Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini cuprinde condiții obligatorii de execuție a parapetelor de siguranță deformabile (elastice) și la recepția acestui gen de lucrări, ce se amplasează pe sectoarele de drum periculoase din punct de vedere al siguranței circulației, pentru protejarea vehiculelor împotriva ieșirilor de pe platforma drumului și pentru ghidarea optica a acestora.

În cadrul proiectului, parapetul deformabil (elastic) se va executa din elemente metalice și este de tip semigreș și greu conform prevederilor STAS-ului 1948/1-1991 "Lucrări de drumuri - Stâlpi de ghidare și parapete; Prescripții generale de proiectare și amplasare pe drumuri"; SR 1948/2 - 1995 "Lucrări de drumuri - Parapete pe poduri; Prescripții generale de proiectare și amplasare; "Catalogului de sisteme de protecție pentru siguranța circulației la drumuri și autostrăzi", publicat în Buletinul Tehnic nr. 4 - 5 aprilie - mai 2005. Glisierile, stâlpii și celelalte elemente de legătură și montaj sunt definite în Anexele nr. L și 2. Normativ pentru sisteme de protecție pentru siguranța circulației pe drumuri, poduri și autostrăzi" (AND 593-2012).

Parapetele de siguranță este definit pe clase de performanță la șoc și are drept scop oprirea vehiculelor și readucerea acestora pe partea carosabilă în anumite limite de viteză, masă și unghi de lovire (conform SR EN 1317-2:2010) și de a asigura dirijarea pietonilor și a altor utilizatori ai drumului.

Prevederi generale

Confecționarea parapetelor, calitatea materialelor din care sunt confecționate trebuie să corespundă prevederilor Caietului de Sarcini.

Furnizorul va certifica materialul livrat și va face dovada efectuării tuturor încercărilor și determinărilor aplicate conform reglementărilor tehnice în vigoare.

Parapetele metalic va fi supus spre aprobare Inginerului înainte de a fi amplasat pe zonele prevăzute de proiectul tehnic.

FORMA SI DIMENSIUNI

Parapeții propuși sunt prezentați schematizat în proiect și se va avea în vedere următoarele aspecte:

- ⓂⓄ Alcătuirea parapetelor va permite înlocuirea facilă a elementelor componente deteriorate, fără afectarea elementelor structurale cu care conlucrează;
- ⓂⓄ Disponerea parapetelor nu va afecta elementele ale căror deteriorare a continuității duce la afectarea performanțelor proiectate;

Dimensionarea și verificarea parapetului de siguranță se face la forța de izbire conform SR EN 1317-2. Nivelul de protecție pentru fiecare tip de parapet se stabilește prin încercări la șoc și este precizat în SR EN 1317-2:2010.

Tabelul 1

Nivel de protecție	Încercări acceptate	Masa totală a vehiculului de încercare, kg
Protecție normală	TB 32 și TB 11	1.500 și 900

Parapetul de siguranță deformabil (elastic) - de tip greu (asigura protecția dintr-o singură parte)

Este un parapet elastic, alcătuit din elemente metalice, cu un singur rând de elemente de glisare (glisiere sau lise), asamblate între ele cu buloane, fixate pe un stâlp metalic de susținere, printr-un distanțier din profil metalic cu rol de amortizor.

Glisierele sunt confecționate din tabla de 3 mm grosime și lungimea standard de 4.20 m

Stâlpii de susținere, din profil metalic tip "I" 120 se montează la distanța de 2.00 m interax. În cazuri speciale când parapetul se montează pe ziduri de sprijin, beneficiarul va solicita furnizorului elementele specifice de prindere pe fundație de beton cu plăcută metalică și șuruburi de prindere și fixare.

Glisierele, stâlpii de susținere, prizoanele de fixare în beton, placa de baza și celelalte accesorii, vor fi zincate la cald.

MATERIALE

Materialul de baza

Glisierele se execută dintr-un oțel OL 37, ale cărui caracteristici din punct de vedere al compoziției chimice permit galvanizare prin imersie în baie de zinc topit. În vederea obținerii unei zincări de calitate superioară se recomandă $Si < 0,004 \%$ și $P < 0,11 \%$.

Stâlpii se vor executa din profil "I" 120 laminat la cald, la lungimea de minim 1680 mm. Nu se admit stâlpi profil "Σ". Amortizorul de soc, etrierul metalic ambutisat, buloanele de prindere a liselor și buloanele de prindere a amortizoarelor de șoc pe stâlpi.

Poziția, forma și dimensiunile găurilor

Axele găurilor pentru buloanele de legătura a elementelor de glisare trebuie să se găsească pe linia a-a. Găurirea se execută prin perforare. Găurile dreptunghiulare au dimensiunea de 17 x 27 mm, iar toleranța la perforare este de $\pm 0,5$ mm. Toleranțele la distanța între axele găurilor din același grup este de $\pm 0,75$ mm. Găurile de 17 x 17 mm amplasate pe mijlocul profilului se execută cu o toleranță de $\pm 0,5$ mm, iar toleranța la distanța între aceste găuri este de $\pm 1,5$ mm.

Toleranța la distanța între ultima gaură de 17 x 17 mm perforată și capătul profilului este de ± 3 mm. Abaterea de la coliniaritatea axelor găurilor de 17 x 17 mm este de $\pm 0,5$ mm.

Fixarea elementelor de glisare pe suport

Găurile pentru fixarea elementelor de glisare pe suport sunt amplasate pe axul longitudinal al elementului.

Perforarea și marcarea elementelor de glisare

Perforarea se execută pe elementul de glisare profilat sau pe tabla plană înainte de profilare, în stare nezincată. Dimensiunile și încadrarea în toleranțe se vor verifica înaintea executării operației de zincare.

Tot înainte de zincare pe fața posterioară a fiecărui element de glisare se va aplica, prin poansonare, marcajul AND și anul fabricației (cu înălțimea de minim 10 mm și adâncimea de minim 0,5 mm), astfel încât să rămână vizibil după zincare.

Zincarea

Zincarea stâlpilor ca și a glisierelor precum și a celorlalte accesorii se execută prin imersie la cald. Grosimea nominală a acoperirii, la cald = 80 micrometri (6 gr./dm.p) și grosimea minimă de 60 micrometri (4,25 gr./dm.p). Amortizorul de soc, etrierul metalic ambutisat, buloanele, piulițele și șaibe vor fi zincate prin depunere electrolitică din clasa 10 - 20 micrometri.

Pasivarea

Operația de protecție împotriva coroziunii se va execută conform SR EN ISO 2082:2018 Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Acoperiri electrochimice de cadmiu, cu tratament suplimentar, pe fontă sau oțel.

Ambalarea

Glisierele se ambalează câte 10 bucăți în pachet iar stâlpii se ambalează câte 21 bucăți în pachet. Între glisiere se așează două rânduri de șnur PVC care să împiedice frecarea și deteriorarea stratului de zinc. Pachetele se leagă cu banda metalică. Între pachet și banda metalică se interpune o fâșie de folie de polietilenă pentru protejarea stratului de zinc. O protecție similară se va asigura și între pachete.

Sistemul de ambalare trebuie să asigure integritatea produsului în timpul manipulării, transportului și depozitării.

Fiecare colet se etichetează. Eticheta va conține:

- denumirea produsului;
- destinatarul;
- nr. coletului;
- nr. buc. piese;
- greutatea netă;
- greutatea brută.

Amplasare parapete pe drum se va face ținând cont de planurile de situație și detaliile de execuție din cadrul proiectului tehnic.

Livrarea și recepția materialelor

Achiziționarea parapetelor de către constructor se va face cu respectarea cerințelor beneficiarului și a clasei de performanță indicată de proiectant, pe baza Certificatului de Constanță a Performanței emis de un organism de certificare notificat și a Declarației de Performanță -DoP a producătorului conform prevederilor SR EN 1317-5 și a Regulamentului UE nr. 305/2011 al Produselor pentru Construcții (CPR).

MONTAREA PARAPETELOR

Stâlpii de susținere a parapetelor în teren (fundații) vor fi fixați conform fișei tehnice rezultate din încercarea la șoc.

- Suprapunerea lizelor parapetului metalic se va face obligatoriu respectând principiul direcției de atac a traficului;
- La podurile cu dispozitive de acoperire a rosturilor de dilatație, parapetul de siguranță cât și cel pietonal vor fi prevăzute cu elemente de compensare a lungimii în zona rosturilor și elementelor de capăt (furnizorul parapetului va prezenta și detalii de montare a acestor două elemente);
- Pe parapet se vor monta dispozitive reflectorizante de culoare roșie și albă ori galbenă (omologate) și

elemente de semnalizare de capăt parapet. Dispozitivele de culoare roșie trebuie să fie vizibile numai pe partea dreaptă a drumului în sensul de mers. Materialele din care sunt confecționate acestea nu trebuie să fie dure. Aceste dispozitive vor fi indicate în proiectul tehnic de execuție.

Execuția și asamblarea parapetelor se va face numai în ateliere cu personal calificat. Montarea parapetelor pe teren se va face de echipe specializate. În timpul lucrului personalul muncitor va folosi echipament de protecție adecvat.

În timpul montării parapetelor se va tine seama de pericolele ce pot să apară din circulația autovehiculelor.

În perioada execuției lucrărilor se vor respecta prevederile generale din Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, HG 1425/2006 privind aprobarea Normelor metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări și completări, HG 300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pe șantier. La execuția lucrărilor se va respecta legislația în vigoare privind situațiile de urgență și apărarea împotriva incendiilor - Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor.

RECEPȚIA PARAPETELOR

Recepția materialelor se face pe loturi, prin sondaj, și cuprinde următoarele faze:

- Verificarea produselor și compararea rezultatelor obținute, cu datele din declarația de conformitate;
- Verificarea vizuala a aspectului;
- Verificarea dimensiunilor, se face cu ajutorul șablonului, șublerului și ruletei (se compara valorile măsurate cu dimensiunile din documentație);
- Verificarea zincării se face vizual.
- Stratul de zinc trebuie să fie lipsit de discontinuități și de defecte care ar putea prejudicia utilizarea produsului (scurgeri, picături, umflături, supraîngroșări care ar putea deranja asamblările).
- Livrarea se va face în seturi complete care să cuprindă toate subansamblurile necesare montării pe teren a parapetului (lise, stâlpi, distanțiere, șuruburi, piulițe, etc).
- Primirea și recepția se realizează în condițiile expedierii ansamblului complet iar montarea se va verifica în conformitate cu specificațiilor furnizorului.

CAIET DE SARCINI NR. 14

PROTECȚIA MUNCII

În documentație au fost prevăzute lucrările necesare executării lucrărilor în deplină siguranță.

La execuție se vor respecta toate prevederile legale privind protecția muncii, prevenirea și stingerea incendiilor și în mod special:

1. Legea nr. 5/1965 cu privire la protecția muncii, republicată în Buletinul oficial al RSR, nr.24/18/02/1969.

2. Norme tehnice cu caracter metodologic privind cercetarea și evidența accidentelor de muncă și a bolilor profesionale, republicate în Buletinul Transporturilor rutiere și navale nr.2/1981.

3. Ordinul nr.9/1972 al Ministerului Muncii cu privire la aprobarea normativului republican pentru acordarea echipamentului de protecție și echipamentului de lucru, precum și instrucțiunile de aplicare a normativului publicat în revista "Protecția muncii nr.1-2/1972.

4. Ordinul MTTc nr.242/61 privind acordarea alimentației de protecție a unor angajați, publicat în foaia MTTc nr.10/05.05.1981.

5. Ordinul comun al Ministerului Muncii și Ministerului Sănătății nr.34/20.02.1975 și respectiv nr.110/02.02.1977 și 39/18.02.1977.

6. Ordinul MATMCGFF cu nr.612/17.06.1976, prin care se aprobă "Normele de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mașini, instalații, utilaje, aparatură, echipament de protecție și substanțe chimice pentru prevenirea și stingerea incendiilor".

7. Ordinul MTTc nr.8/21.05.1982 privind aprobarea normelor de protecția muncii în activitatea de întreținere a drumurilor.

8. Ordinul MTTc nr.9/21.06.1982 prin care se aprobă "Normele de protecția muncii în activitatea de construcții-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere și navale", din care menționăm:

- **Cap.4. Mijloacele individuale de protecție (art.46-71);**
- **Cap.7. Instrucțiunile de protecție a muncii (art.108-168);**
- **Cap.12. Organizarea șantierului (art.252-303);**
- **Cap.13. Încărcarea, descărcarea, manipularea, transportul și depozitarea materialelor specifice lucrărilor de construcții (art.304-592);**
- **Cap.14. Terasamente pentru căi ferate și 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 și acordarea primului ajutor în caz de accident, specifice transporturilor și telecomunicațiilor".

10. Ordinul MLPAT nr.9/N din 15 martie 1993 conținând "Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții", publicat în "Buletinul construcțiilor nr.5-6-7-8/1993.

11. În afara acestora, se fac următoarele precizări asupra :

- **Respectării cu strictețe a precizărilor din planurile de execuție, precum și cele din cărțile tehnice ale utilajelor aflate în dotarea șantierului sau închiriate;**
- **Instruirii personalului muncitor la angajarea, schimbarea locului de muncă și, zilnic, asupra operațiunilor ce urmează a se executa în ziua respectivă;**
- **Obligatorietatea folosirii echipamentului de protecție: căști, centuri de siguranță, ochelari de protecție, palmare, etc.;**
- **Interzicerea circulației persoanelor străine în zona lucrării;**
- **Manipularea elementelor prefabricate și a celor ce se demontează, se va face numai sub conducerea unui inginer cu experiență;**
- **Înainte de a se folosi, la toate macaralele se vor verifica: poziția, calarea, starea cablurilor, prinderea piesei în cârlig, degajarea spațiului de eventuale obstacole, instalații sub tensiune, oameni, etc.**

La apariția unor elemente neprevăzute, se vor lua măsuri imediate: întreruperea lucrului, înlăturarea avariei, îndepărtarea pericolului, îndepărtarea utilajelor și a oamenilor etc.

Pe timpul execuției, executantul va ține legătura permanent cu organele locale ce urmăresc evoluția nivelului apei, pentru a se putea lua măsurile ce se impun în caz de viitură.

Se vor lua și alte măsuri de protecția muncii specifice acestor lucrări:

- **restricții de viteză pe drum;**
- **semnalizarea corespunzătoare a unor lucrări ce se execută în apropierea circulației rutiere.**

În caz de necesitate, constructorul va lua orice alte măsuri pentru executarea lucrărilor în deplina siguranță.

Dacă la execuție se adoptă altă tehnologie decât cea prevăzută în proiect se vor lua și măsuri corespunzătoare de protecția muncii.

În calculul prețurilor unitare se vor include și cheltuielile pentru asigurarea protecției muncii.

NOTĂ IMPORTANTĂ

Toate capitolele prezentelor caiete de sarcini au fost întocmite pe baza prescripțiilor tehnice de bază (stas-uri, normative, instrucțiuni tehnice, etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conținutul prescripțiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca și orice noi prescripții 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 LUCRARI

MODERNIZARE DRUM VICINAL LA BURCUTEAN ȘI DRUM VICINAL LA GRAȚIAN ÎN COMUNA TIHA BÂRGĂULUI, JUDEȚUL BISTRIȚA - NĂSĂUD

Drumuri:

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 .

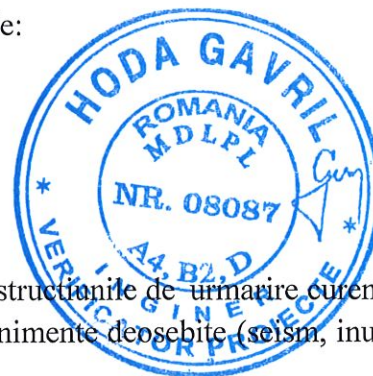
Urmarirea comportarii in timp a constructiilor se desfasoara pe toata perioada de viata a constructiei incepand cu executia ei si urmareste mentinerea cerintelor de rezistenta, stabilitate si durabilitate ale constructiilor.

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.

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	Componant a comisiei	Document incheiat
1	Starea suprafetei partii carosabil (asfalt) e	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 specialisti)	Raport scris si fotografii
2	Scurgerea apelor (santuri si podete)	vizual	Functionalitate, decolmatere	Aparat foto	Primava si ra dupa viituri	administrator	Raport scris si fotografii
3.	Parapete metalice	vizual	Deformari sau deteriorari	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 vietii oamenesti, 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 constituie **Jurnalul**

evenimentelor.

INTRETINEREA CURENTA A DRUMURILOR PUBLICE

Intretinerea comuna a platformei pentru toate drumurile cuprinde:

- curatarea platformei de noroiul adus de vehicule de pe drumurile laterale
- curatarea platformei de materialele aduse de viituri
- tratarea burdusirilor, a tasarilor locale
- aducerea la profil a acostamentelor, taierea damburilor, completarea acostamentelor
- curatarea acostamentelor in dreptul parapetelor
- cosirea acostam

Intretinerea imbracamintii asfaltice cuprinde:

- intretinerea suprafetelor degradate si masuri de protectie
- inlaturarea fagaselor si denivelarilor
- plombari, colmatarea fisurilor si a crapaturilor
- badijonarea suprafetelor poroase si asternerea nisipului sau a criblurii pe suprafetele cu bitum in exces ori slefuite
- inlaturarea criblurii alergatoare

Intretinerea drumurilor pietruite cuprinde:

- greblarea pietrei alergatoare si asternerea ei pe drum
- astuparea gropilor si a fagaselor cu material pietros
- scarificarea si reprofilarea drumului cu sau fara material pietros de adaos

Asigurarea scurgerii apelor din zona drumului

- intretinerea santurilor si a rigolelor prin curatare si decolmatare
- decolmatare vailor in amonte si aval de podete
- refacerea rostuirii la santurile pereate
- decolmatarea podetelor si a camerelor de cadere
- reparatii izolate la timpane
- reparatii pereul de piatra bruta

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 drumului (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.

Urmărirea 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

