Ion Urechiatu

Digitally signed by Ion Urechiatu
Date: 2025.02.27 16:00:35 +02'00'

Numele şi prenumele verificatorului atestat
Dr. ing. Ciprian COSTESCU
Autorizaţie nr. 9443/2014
Tel/Fax: 0356/401146

Nr. 789/02.03.2023

REFERAT

privind verificarea de calitate la cerinţa A_4, B_2, D a proiectului:
„MODERNIZARE DRUMURI DE INTERES LOCAL, ÎN COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ-SEVERIN",
Faza D.T.A.C. + P.T.E., care face obiectul proiectului P40/2022

1. Date de identificare:
- proiectant general: S.C. WERK INTERNATIONAL S.R.L.
- proiectant de specialitate: S.C. WERK INTERNATIONAL S.R.L.
- beneficiar: COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ-SEVERIN
- amplasament: COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ-SEVERIN
- data prezentării proiectului la verificare: 27.02.2023

2. Caracteristicile principale ale proiectului şi ale construcţiei:

Documentaţia tehnică cuprinde detaliile necesare pentru modernizarea a 17 străzi rurale, a drumului comunal DC35, şi drumului vicinal 7, din comuna Mehadica, jud. Caraş-Severin, în lungime totală de 7.270,52 m.

Lucrările prevăzute în documentaţia tehnică analizată sunt următoarele:

- proiectarea elementelor geometrice în plan şi în profil longitudinal;
- proiectarea elementelor geometrice în profil transversal astfel:

A. Pentru drumurile de interes local cu o bandă de circulaţie:

- lăţime parte carosabilă	3,00 m (4,00 m);
- panta transversală în aliniament	2,50 %-pantă unică;
- lăţime acostamente	2 x 0,50 m;
- pantă transversală acostamente	4 %;
- lăţime platformă în aliniament	4,00 m (5,00 m).

B. Pentru strada cu două benzi de circulaţie

- lăţime parte carosabilă	5,00 m;
- panta transversală în aliniament	2,50 %;
- lăţime acostamente	2 x 0,50 m;
- pantă transversală acostamente	4%;
- lăţime platformă în aliniament	6,00 m.

Pentru modernizarea străzilor rurale, unde s-a optat pentru păstrarea zestrei existente, ce fac obiectul prezentei documentaţii, s-a adoptat următoarea soluţie:

- min. 4,0 cm strat de uzură din beton asfaltic tip BA16;
-aşternere geocompozit cu rol antifisură pe întreaga suprafaţă a părţii carosabile.

Pentru suprafeţele unde s-au executat lucrări de realizare, de înlocuirea reţelelor de alimentare cu apă/canalizare se prevede evacuarea stratului suport de reparaţii şi a umpluturii pana la cota patului drumului, s-a adoptat următoarea soluţie de modernizare a structurii rutiere, care va avea cota la nivelul stratului de uzură existent:

- 5,0 cm strat de legătură din beton asfaltic BAD22,4;
- 15,0 cm strat de fundaţie superior din piatră spartă amestec optimal;
- 20,0 cm strat de fundaţie inferior din balast;
- 15,0 cm strat de formă din balast pentru straturi anticapilare.

Pentru drumul vicinal 7, şi drumurilor laterale aferente, ce fac obiectul prezentei documentaţii, s-a adoptat următoarea soluţie de modernizare a structurii rutiere:

- 4,0 cm strat de uzură din beton asfaltic B.A.16;
- 5,0 cm strat de legătură din beton asfaltic B.A.D.22,4;
- 20,0 cm strat de fundaţie superior din piatră spartă amestec optimal;
- 25,0 cm strat de fundaţie inferior din balast;
- 20,0 cm strat de formă din pământ coeziv tratat cu var.

Acostamentele vor avea aceeaşi structură ca şi partea carosabilă, respectiv vor fi completate cu balast.

Proiectarea dispozitivelor de scurgere a apelor de suprafaţă s-a realizat în conformitate cu situaţia existentă, prevăzându-se realizarea unor dispozitive de scurgere noi şi anume şanţuri cu secţiune parţial protejată cu pereu din beton de ciment însumând o lungime de 2.361,80 m şi se vor descărca prin intermediul podeţelor tubulare proiectate, DN 600 mm.

Se va monta un parapet metalic deformabil de tip semigreu N2.

Pentru desfăşurarea circulaţiei rutiere în condiţii de siguranţă corespunzătoare s-au prevăzut lucrări de semnalizare verticală (indicatoare rutiere) şi orizontală (marcaj rutier).

Lucrările prevăzute nu modifică defavorabil mediul înconjurător, poluarea în atmosferă şi zgomotele se vor diminua.

3. Documente ce se prezintă la verificare:

- memoriu tehnic;
- caiete de sarcini;
- program de control a calităţii lucrărilor;
- piese desenate în care se prezintă soluţiile constructive.

4.Observaţii şi recomandări:

Nu este cazul.

5.Concluzii:

În urma verificării se consideră că proiectul este corespunzător şi ca urmare se semnează şi se ştampilează.

Investitor/proiectant

Verificator
Dr. ing. Ciprian COSTESCU

COSTESCU CIPR... ROMANIA MDRAP NR. 09443 A4, B2, D INGINER VERIFICATOR PROIECTE

FOAIE DE CAPĂT

CONTRACT NR.:	**3245/2022**
PROIECT NR.:	**P 40/2022**
TITLUL LUCRĂRII:	***"MODERNIZARE DRUMURI DE INTERES LOCAL, ÎN COMUNA MEHADICA, JUDEȚUL CARAȘ - SEVERIN"***
FAZA:	***PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE***
BENEFICIAR:	**COMUNA MEHADICA, JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN**
PROIECTANT:	Werk International Proiectare si Consultanta in Constructii
ADMINISTRATOR:	**Caius STOLOJESCU**
ŞEF PROIECT:	**ing. Milorad PETROVICI**
COLECTIV DE ELABORARE:	**ing. Roxana BUDĂU**
	ing. Milorad PETROVICI
	ing. Anda BUCULESCU
	ing. Gabriela DOGARIU

WERK INTERNATIONAL S.R.L. ROMANIA

CUPRINS

A. PIESE SCRISE

Werk International
Proiectare si Consultanta in constructii

Adresa: Sat Dumbrăviţa, Strada Gabor Aron, nr. 4, judeţ Timiş, Tel. 0741 222 210, e-mail: werk.international@yahoo.ro
CUI: RO 32984923, Nr. Reg. Com.: J35/849/2014

DECLARAŢIE DE CONFORMITATE

Noi, S.C. WERK INTERNATIONAL S.R.L., cu sediul în comuna Dumbrăviţa, Str. Gabor Aron, nr. 4, judeţul Timiş, cu numărul de înmatriculare la Registrul Comerţului J35/849/2014, declarăm pe propria răspundere, că serviciul prestat către beneficiarul:

COMUNA MEHADICA

la proiectul nr. **P 40/2022, C 3245/2022**

„MODERNIZARE DRUMURI DE INTERES LOCAL, ÎN COMUNA MEHADICA,

JUDEŢUL CARAŞ-SEVERIN''

- PROIECT TEHNIC DE EXECUŢIE-

la care se referă această declaraţie, elaborat de colectivul de drumuri este în conformitate cu normativele şi STAS-urile în vigoare, dintre care menţionăm următoarele:

- *H.G. nr. 907/29.11.2016* privind aprobarea conţinutului cadru al documentaţiei tehnico – economice aferente investiţiilor publice, precum şi a structurii şi metodologiei de elaborare a *devizului general pentru obiectivele de investiţii şi lucrări de intervenţii;*
- *HOTĂRÂRE nr. 79 din 27 februarie 2017 pentru modificarea şi completarea art. 15 din Hotărârea Guvernului nr. 907/2016 privind etapele de elaborare şi conţinutul-cadru al documentaţiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţii finanţate din fonduri publice;*

SR EN 15050:2007	Produse prefabricate de beton. Elemente pentru poduri
ST 022 – 99	Specificaţie Tehnică privind proiectarea, execuţia şi exploatarea drumurilor cu o singură bandă de circulaţie în mediul rural;
STAS 2900 – 89	Lăţimea drumurilor;
STAS 1598/1 – 89	Încadrarea îmbrăcăminţilor la lucrări de construcţii noi şi modernizări de drumuri;
STAS 1598/2 – 89	Încadrarea îmbrăcăminţilor la ranforsarea sistemelor rutiere existentei;
STAS 1709/1 – 90	Acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheţ în complexul rutier;
STAS 1709/2 – 90	Acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ la lucrări de drumuri. Prevenirea şi remedierea degradărilor din îngheţ - dezgheţ;
STAS 10796/1-77	Lucrari de drumuri. Constructii anexe pentru colectarea si evacuarea apelor. Prescriptii generale de proiectare;
STAS 10796/2 – 79	Construcţii anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor – rigole, şanţuri şi casiuri;
STAS 10144/1-90	Strazi. Profiluri transversale. Prescriptii de proiectare;
STAS 10144/2-91	Străzi. Trotuare, alei de pietoni şi piste de ciclişti. Prescripţii de proiectare;
STAS 10144/3-91	Străzi. Elemente geometrice. Prescripţii de proiectare;
SR 10144/4 - 1995	Amenajarea intersectiilor pe strazi. Clasificare si prescriptii de proiectare;

- ORDIN 1296/2017 — Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor;
- ORDIN 50/1998 — Norme tehnice privind proiectarea şi realizarea străzilor în localităţile rurale.
- STAS 863 - 85 — Elemente geometrice ale traseelor;
- STAS 2900 - 89 — Lăţimea drumurilor
- AND 550-99 — Normativ pt. dimensionarea structurilor bituminoase de ranforsare a sistemelor rutiere suple si semirigide;
- PD 177-2001 — Normativ pt. dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide;
- P 19 - 2003 — Normativ privind adaptarea pe teren a proiectelor tip de podete pt. drumuri;
- P 130-99 — Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcţiilor;
- NP 116-2004 — Normativ privind alcatuirea structurilor rutiere rigide si suple pt. strazi;
- STAS 9824/3-74 — Masuratori terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice proiectate;
- STAS 2914 - 84 — Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiţii tehnice generale de calitate;
- STAS 6400 - 84 — Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate;
- STAS 10473/1-87 — Lucrari de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pamânturi stabilizate cu ciment. Conditii tehnice generale de calitate;
- STAS 10473/2-86 — Lucrari de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pamânturi stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare si încercare;
- SR ENV 13282:2002 — Lianti hidraulici rutieri. Compozitie, specificatii si criterii de conformitate;
- STAS 5088-75 — Lucrari de arta. Hidroizolatii. Prescriptii de proiectare si executie;
- SR 179 – 95 — Lucrări de drumuri. Macadam. Condiţii tehnice, generale de calitate;
- AND 605-2016 — NORMATIV PRIVIND MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD. CONDIŢII TEHNICE PRIVIND PROIECTAREA, PREPARAREA ŞI PUNEREA ÎN OPERĂ;
- STAS 8877 — Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapidă pentru lucrările de drumuri;
- SR 1848-1:2011 — Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Clasificare, simboluri si amplasare;
- SR 1848-2:2011 — Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Prescriptii tehnice;
- SR 1848-3:2011 — Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Scriere, mod de alcatuire;

- Alte standarde referitoare la lucrări specifice obiectivului de investiţie.

S.C. WERK INTERNATIONAL S.R.L.

Şef proiect

ing. Milorad PETROVICI

MEMORIU TEHNIC

Werk International
Proiectare si Consultanta in constructii

Adresa: Sat Dumbrăviţa, Strada Gabor Aron,
nr. 4, judeţ Timiş, Tel. 0741 222 210,
e-mail: werk.international@yahoo.ro
CUI: RO 32984923, Nr. Reg. Com.: J35/849/2014

MEMORIU TEHNIC

[PROIECT TEHNIC DE EXECUŢIE]

[conform H.G. 907/29.11.2016]

1. INFORMAŢII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIŢII

1.1. Denumirea obiectivului de investiţii

„MODERNIZARE DRUMURI DE INTERES LOCAL ÎN COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ-SEVERIN"

Beneficiar: COMUNA MEHADICA

1.2. Amplasamentul

Investiţia este amplasată în comuna Mehadica, judeţul Caraş-Severin, pe domeniul public - teritoriul administrativ al comunei Mehadica, situat în intravilanul şi extravilanul acesteia, pe amplasamentul actual al următoarelor drumuri de interes local: Strada 1, Strada 2, Strada 3, Strada 4, Strada 5, Strada 6, Strada 7, Strada 8, Strada 9, Strada 10, Strada 11, Strada 12, Strada 13, Strada 14, Strada 15, Strada 16, Strada 17, drum comunal 35 respectiv drum vicinal 7.

1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobată, în condiţiile legii studiul de fezabilitate/documentaţia de avizare a lucrărilor de intervenţii

Indicatorii tehnico-economici ai investiţiei, respectiv documentaţia de avizare a lucrărilor de intervenţii a fost aprobată prin Hotărârea de Consiliu Local al Comunei MEHADICA.

1.4. Ordonatorul principal de credite

COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ - SEVERIN

1.5. Investitorul

COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ - SEVERIN

1.6. Beneficiarul investiţiei

COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ - SEVERIN

1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuţie

PROIECTANT GENERAL – S .C. WERK INTERNAŢIONAL S.R.L.

Prezenta documentaţie, întocmită în faza de ***Proiect Tehnic de Execuţie (P.T.E.),*** tratează lucrările necesare modernizării a 17 străzi rurale, a unui drum comunal, respectiv a unui drum vicinal din comuna Mehadica, judeţul Caraş - Severin.

Proiectul tehnic şi detaliile de execuţie se supun procedurii de verificare la cerinţele A4, B2, D de rezistenţă şi stabilitate, siguranţă în exploatare, igiena, sănătatea oamenilor, refacerea şi protecţia mediului de către verificator atestat.

Soluţiile constructive adoptate prin proiect corespund normelor şi standardelor în vigoare:

- **HG 261/94** şi **766/97** – Anexa 2,3 care încadrează obiectivele de investiţie în categoria **C** de importantă privind asigurarea calităţii;
- **HG 343/2017** - Regulament de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora
- **STAS 863-85** - Elemente geometrice ale traseelor;
- **P 130-99** - Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcţiilor;
- **NE 012/1,2-2007/2010** - Normativ pentru producerea betonului şi executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat;
- **SR 183/1 – 95 -** Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminţi de beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiţii tehnice de calitate.
- **STAS 2900 – 89** – Lăţimea drumurilor;
- **STAS 1598/1 – 89** – Încadrarea îmbrăcămintilor la lucrări de construcţii noi şi modernizări de drumuri;
- **STAS 1709/1 – 90 –** Adâncimea de îngheţ în complexul rutier;
- **STAS 1709/2 – 90** – Prevenirea şi remedierea degradărilor din îngheţ - dezgheţ;
- **O.G. 43/1998 -** Ordonanţa Guvernului privind regimul drumurilor;
- **ORDIN 50/1998 -** Norme tehnice privind proiectarea şi realizarea străzilor în localităţile rurale.
- **ORDIN 1296/2017 -** Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor;
- **Ordinul 1295/2017** - Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice;
- **STAS 10144/1-90 -** Străzi. Profiluri transversale. Prescripţii de proiectare;
- **STAS 10144/3-91 -** Străzi. Elemente geometrice. Prescripţii de proiectare;
- **SR 10144/4 – 1995 -** Amenajarea intersecţiilor pe străzi. Clasificare si prescripţii de proiectare;
- **AND 600/2015** Normativ pentru amenajarea intersecţiilor la nivel pe drumuri publice
- **STAS 10796/2 – 79** – Construcţii anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor – rigole, şanţuri şi casiuri;
- **SR 1848-1:2011 -** Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Clasificare, simboluri si amplasare;
- **SR 1848-2:2011 -** Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Prescripţii tehnice;
- **SR 1848/7 – 2015 -** Marcaje rutiere

2. PREZENTAREA SCENARIULUI/OPȚIUNII APROBAT(E) ÎN CAZUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIEI DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

Având în vedere:

- *Prevederile H.G. 907/2016 art. 5, litera a), de unde rezultă obligativitatea legislativă de a întocmi documentația în faza Documentație de Avizare a Lucrărilor de Intervenție;*
- *necesitatea de a păstra traseul existent (cadastral) al străzilor rurale pentru a se evita exproprierile, aceasta fiind mărginită pe majoritatea lungimii de proprietăți private;*
- *că lucrarea de investiții reprezintă o modernizare a unor căi de comunicație existente, cu degradări ale părții carosabile și ale dispozitivelor de colectare și evacuare a apelor de suprafață;*

s-au luat în considerare următoarele scenarii:

a) ***Scenariul 1****, se menține starea actuală a drumurilor de interes local;*

b) ***Scenariul 2****, cel în care se va interveni și se vor realiza lucrările de modernizare recomandate în cadrul referatului de expertiză tehnică.*

Primul scenariu reprezintă alternativa de bază a analizei proiectului şi reprezintă scenariul inerțial. Menținerea stării actuale a *drumurilor de interes local* supuse modernizării implică pierderi atât cu impact economic cât şi social, străzile rurale/drumul vicinal reprezentând principala alternativă de acces a riveranilor spre căile rutiere modernizate din comună, respectiv cea mai rapidă alternativă de acces a autovehiculelor speciale către curțile/proprietățile riveranilor. De asemenea prin modernizarea *drumurilor de interes local* cuprinse în proiect se creează un acces rutier modern către suprafețele de teren importante din intravilanul comunei, cu un impact pozitiv asupra dezvoltării din punct de vedere economic și turistic a comunei Mehadica.

Menținerea stării actuale a *drumurilor de interes local* ce fac obiectul prezentei documentații, atrage după sine costuri ridicate de combustibil şi durată de timp ridicată de călătorie. Degradarea continuă a acestor căi rutiere care va îngreuna atât circulația locuitorilor din zonă, cât şi accesul serviciilor medicale, de pompieri sau a agenților economici, având ca efect o tendință crescândă de depopulare a zonei, cu impact negativ atât asupra economiei locale, cât și a economiei la nivel județean; teritoriul administrativ al comunei *Mehadica* beneficiind de numeroase resurse naturale.

De asemenea *Primăria comunei Mehadica* va trebui să obțină resursele necesare pentru a efectua lucrări minime de întreținere, astfel ca aceste căi rutiere să poată fi practicate în toate cele patru anotimpuri. Neexistând însă posibilitatea reabilitării și modernizării din punct de vedere al structurii rutiere şi a suprafeței de rulare, conform cu normele tehnice în vigoare, corpul *drumurilor de interes local* se va degrada continuu făcând ca indiferent ce tip de lucrări cu caracter temporar se vor realiza pe acest amplasament, lucrările vor fi executate doar pentru remedierea temporară a defecțiunilor structurii rutiere.

Al doilea scenariu **reprezintă scenariul optimist, în care administrația locală reușește să găsească o soluție pentru a finanța modernizarea obiectivului de investiție în cel mai scurt timp posibil.**

Având în vedere că la acest moment investiția este inclusă în lista cu obiectivele de investiții finanțate** prin intermediul **PROGRAMULUI NATIONAL DE INVESTIȚII "Anghel Saligny"**, coordonat de **Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, în această documentație se dezvoltă soluțiile din scenariu al doilea.

2.1. PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI

2.1.1. Descrierea amplasamentului

Investiția este amplasată în comuna Mehadica, județul Caraș-Severin, pe domeniul public - teritoriul administrativ al comunei Mehadica, situat în intravilanul și extravilanul acesteia, pe amplasamentul actual al următoarelor drumuri de interes local: Strada 1, Strada 2, Strada 3, Strada 4, Strada 5, Strada 6, Strada 7, Strada 8, Strada 9, Strada 10, Strada 11, Strada 12, Strada 13, Strada 14, Strada 15, Strada 16, Strada 17, drum comunal 35 respectiv drum vicinal 7.

Regiunea de Dezvoltare Vest s-a constituit cu aprobare guvernamentală la data de 28 octombrie 1998 şi este compusă din judeţele Arad, Caraş-Severin, Hunedoara, Timiş. Situată la confluenţa unor importante drumuri europene, unde civilizaţia vestului interacţionează cu cea estică, Regiunea Vest - România se învecinează cu Ungaria şi Serbia şi face parte din Euroregiunea Dunăre - Criş - Mureş - Tisa (DKMT), care implică cele patru judeţe ale Regiunii Vest, patru comitate din Ungaria şi regiunea autonomă Voivodina din Serbia.

Comuna este alcătuită dintr-o singură localitate – centru de comună Mehadica şi este situată în centrul judeţului Caraş - Severin, pe versanţii estici ai munţilor Semenic. Se situează la 25 km distanţă de Băile Herculane, 56 km de Caransebeş şi 100 km de Reşiţa. Comuna Mehadica se învecinează cu:

- teritoriul administrativ al comunei Teregova, la nord;
- teritoriul administrativ al comunei Luncaviţa, la nord-est;
- teritoriul administrativ al comunelor Domaşnea şi Cornea, la est;
- teritoriul administrativ al comunelor Iablanița şi Lăpuşnicel, la sud;
- teritoriul administrativ al comunei Prigor, la vest.

Suprafaţa teritoriului administrativ al comunei este predominant muntos, acoperit de păduri bătrâne şi o treime este alcătuit din dealuri. Relieful comunei este alcătuit din versantul de est al Masivului Semenic, pornind de la cumpăna apelor dintre izvoarele Nerei, până la cursul pârâului Valea Sârbului.

Conform recensământului efectuat în 2011, populaţia comunei Mehadica se ridică la 870 de locuitori, în scădere faţă de recensământul anterior din 2002, când se înregistraseră 922 de locuitori. Majoritatea locuitorilor sunt români (92,76%). Principalele minorităţi sunt cele de romi (2,87%) şi maghiari (1,03%). Pentru 2,87% din populaţie, apartenenţa etnică nu este cunoscută.[Din punct de vedere confesional, majoritatea locuitorilor sunt ortodocşi (94,94%), cu o minoritate de romano-catolici (1,03%). Pentru 2,87% din populaţie, nu este cunoscută apartenenţa confesională.[4]

Teritoriul administrativ al comunei Mehadica este străbătut de următoarele trasee de drumuri publice:

- ***drumul județean DJ 608*** – asigură legătura între localitatea Cuptoare și localitatea Luncavița;
- ***drumul comunal DC 35*** - asigură legătura între drumul județean DJ 608 (localitatea Mehadica) și localitatea Lăpușnicel.

Din punct de vedere al punctelor de atracție turistică, pe teritoriul administrativ al comunei Mehadica, se regăsesc următoarele obiective:

- ✓ *Ansamblul de mori din Mehadica – cod CS-II-a-B-11128 ce datează din sec. XX;*
- ✓ *Biserica ortodoxă „Nașterea Născătoarei de Dumnezeu" – cod CS-II-m-B-11129, ce datează din anul 1769;*

În conformitate cu HG Nr. 766/21.11.1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, anexa nr. 3 Regulament privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor și a Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, străzile rurale, drumul comunal și drumul vicinal care fac obiectul prezentei documentații, se încadrează în categoria de importantă „C" – construcții de importantă normală și în clasa de importanță III (medie).

În conformitate cu prevederile Ordinului MT Nr. 50/1998 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea, construirea și realizarea străzilor în localitățile rurale, străzile supuse modernizării sunt străzi rurale secundare cu o bandă de circulație, având lățimea părții carosabile de 3,00 m și 4,00 m, respectiv o stradă principală cu două benzi de circulație, având lățimea părții carosabile de 5,00 m.

În conformitate cu prevederile Ordinului MT Nr. 1295/2017 privind încadrarea în clase tehnice a drumurilor, drumul comunal 35, respectiv drumul vicinal propuse pentru modernizare sunt drumuri de clasă tehnică V, cu o bandă de circulație și platforme de încrucișare.

Necesitatea realizării lucrărilor de investiții este dată de starea tehnică a străzilor rurale, respectiv a drumului comunal 35 și a drumului vicinal 7 ce fac obiectul prezentei documentații, așa cum rezultă din expertiza tehnică elaborată, stare tehnică care împiedică desfășurarea circulației în condiții normale de siguranță și confort, respectiv aduc costuri sporite atât utilizatorilor acestor drumuri – costuri cu reparația și întreținerea autovehiculelor / utilajelor; cât și administrației locale, datorită lucrărilor de întreținere ce trebuie realizate pentru menținerea unui nivel minim de confort.

Oportunitatea investiției este dată de existența posibilității de finanțare a acestui tip de investiție, prin intermediul ***PROGRAMULUI NATIONAL DE INVESTIȚII "Anghel Saligny"****, coordonat de* ***Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, investiție pentru care beneficiarul lucrării a obținut finanțare.***

2.1.2. Topografia

Vecinii comunei sunt: la nord teritoriul administrativ al comunei Teregova, la nord-est teritoriul administrativ al comunei Luncaviţa, la est teritoriul administrativ al comunelor Domașnea și Cornea, la sud teritoriul administrativ al comunelor Iablanița și Lăpușnicel și la vest teritoriul administrativ al comunei Prigor.

Suprafața teritoriului administrativ al comunei este predominant muntoasă, acoperită de păduri bătrâne și o treime este alcătuită de dealuri.

2.1.3. Clima și fenomenele naturale specifice zonei

Mehadica este o comună situată în judeţul Caraș-Severin, pe valea râului Mehadica. Centrul comunei se află la 45.038944 - latitudine nordică şi 22.264762 - longitudine estică. Din punct de vedere administrativ comuna este formată dintr-un singur sat – Mehadica.

Vecinii comunei sunt: la nord teritoriul administrativ al comunei Teregova, la nord-est teritoriul administrativ al comunei Luncaviţa, la est teritoriul administrativ al comunelor Domașnea şi Cornea, la sud teritoriul administrativ al comunelor Iablanița şi Lăpușnicel şi la vest teritoriul administrativ al comunei Prigor.

Suprafața teritoriului administrativ al comunei este predominant muntos, acoperit de păduri bătrâne şi o treime este alcătuit de dealuri.

Comuna Mehadica se încadrează în **climatul temperat continental moderat, cu uşoare influenţe submediteraneene şi oceanice**. Condițiile climatice din zona localității Mehadica se caracterizează prin următorii parametri:

- Media lunară minimă: –2,0°C – Ianuarie;
- Media lunară maximă: +18,0°C – Iulie-August;
- Temperatura minimă absolută: -30,0°C (13.01.1985);
- Temperatura maximă absolută:v+39,2°C (11.08.1994);
- Temperatura medie anuală: +9°C ... 10°C;

Media anuală a precipitațiilor de **800 ... 1000 mm**. Din punctul de vedere al căilor de comunicaţie din zonă, STAS 1709/1 – 90 (Fig. 2) situează amplasamentul în **zona de tip climateric III**, cu valoarea indicelui de umiditate I_m = > 20.

Din observațiile locale s-a constatat că primul îngheţ se produce în prima decadă a lunii octombrie, iar ultimul îngheţ în mijlocul lunii aprilie.

2.1.4. Adâncimea de îngheţ

Adâncimea de îngheţ în zona cercetată este de **80 cm ... 90 cm**, conform STAS 6054 – 77.

Valoarea maximă a indicelui de îngheţ este I^{30}_{max} = 450, valoarea medie pentru cele mai aspre trei ierni este $I^{3/30}_{max}$ = 425, iar pentru cele mai aspre cinci ierni dintr-o perioadă de 30 ani este $I^{5/30}_{max}$ = 300, conform STAS 1709/1 – 90, prin hărțile prezentate în fig. 3...5.

Pentru drumuri de acces şi platforme, adâncimea de îngheţ în pământul de fundaţie, Z, se stabileşte în funcţie de tipul climatic în care este situat drumul – **tipul climatic III**, de tipul pământului – **P_5 (argile, argile prăfoase, argile prăfoase nisipoase) şi P_3 (nisipuri prăfoase)** şi de condiţiile hidrologice ale amplasamentului – **DEFAVORABILE** conform STAS 1709/2-90.

Pentru drumuri de acces şi platforme, valoarea adâncimii de îngheţ în pământul de fundaţie, Z, este:

- **Z = 73 ... 87 cm**, pentru I^{30}_{max} = 450 – drumuri cu sisteme rutiere rigide, indiferent de clasa de trafic;
- **Z = 70 ... 85 cm**, pentru $I^{3/30}_{max}$ = 425 – drumuri cu sisteme rutiere nerigide, clasele de trafic greu şi foarte greu;
- **Z = 57 ... 69 cm**, pentru $I^{5/30}_{max}$ = 300 – drumuri cu sisteme rutiere nerigide, clasele de trafic mediu, uşor şi foarte uşor.

Conform COD DE PROIECTARE SEISMICĂ P 100-2013, accelerația terenului pentru proiectare la cutremure de pământ cu un interval minim de recurență IMR = 100 ani este **a_g = 0,15 g**, iar perioada de colț este **T_c = 0,70 sec**.

2.1.5. Geologia şi seismicitatea

2.1.5.1. Geologia

Suprafața teritoriului administrativ al comunei este predominant muntos, acoperit de păduri bătrâne şi o treime este alcătuit din dealuri. Relieful comunei este alcătuit din versantul de est al Masivului Semenic, pornind de la cumpăna apelor dintre izvoarele Nerei, până la cursul pârâului Valea Sârbului.

Suprafața teritoriului administrativ al comunei este predominant muntos, acoperit de păduri bătrâne şi o treime este alcătuit de dealuri.

Din punct de vedere geomorfologic, relieful comunei este alcătuit din versantul de est al **Masivului Semenic**, pornind de la cumpăna apelor dintre izvoarele Nerei, până la cursul pârâului Valea Sârbului.

Munții Semenicului, cu înălțimea lor maximă de 1447 m în vârful Piatra Goznei reprezintă sectorul cel mai înalt al Munților Banatului şi totodată un nod orohidrografic important. Limita lor morfologică nu este evidentă pe toate laturile. Astfel, la nord, contactul geologic dintre rocile cristaline şi cele sedimentare, marcat de localitățile Rugi, Ohabița, Delinești, Apadia, Valeadeni, Soceni, Târnova şi Țerova, formează limita munților, fără ca în relief să apară vro schimbare de pantă importantă. Spre sud, Munții Semenicului domină prin denivelări de 300 ... 400 m dealurile Caransebeș şi Almăj, iar spre vest văile Poneasca şi Bârzava, adâncite cu 600 ... 700 m, constituie hotarul cu Munții Aninei.

2.1.5.2. Hidrologia

Comuna se situează în bazinul hidrografic al Râului Cerna, pe afluentul ei principal – Bela Reca.

Cursurile de apă din comună, ape repezi de munte, nu prezintă pericole de stagnare sau inundare a albiei majore. Cel mai important curs de apă care trece prin localitatea Mehadica este **râul Mehadica,** afluent al râului Belareca.

Apele din zonă sunt considerate de calitatea I, având debite destul de mari deoarece sunt ape de munte. Acestea pot constitui surse de alimentare cu apă pentru localităţi.

Trebuie menţionat izvorul de apă termală din aval de localitate, la 4 km distanţă de Mehadica, în apropierea drumului comunal spre Cornea. Este un izvor cu temperatura de 60^0C la ieșire și cu un debit constant de 3l/secundă.

2.1.5.3. Seismicitatea

Conform Cod de proiectare seismică P 100-2013, accelerația terenului pentru proiectare la cutremure de pământ cu un interval minim de recurență IMR = 100 ani este ag = 0,10 g, iar perioada de colt este Tc = 0,70 sec.

2.1.6. Devierile și protejările de utilitățile afectate

Nu e cazul. Pentru a se evita situațiile neprevăzute, beneficiarul va avea în vedere ca până la momentul începerii lucrărilor de execuţie la prezentul obiectiv de investiţii, să nu permită amplasarea unor utilităţi în zona lucrărilor proiectate.

2.1.7. Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și alte asemenea pentru lucrări definitive și provizorii;

Nu e cazul.

2.1.8. Căile de acces permanente, căile de comunicaţii și alte asemenea;

Nu e cazul. Nu se vor crea căi de comunicaţii noi pentru accesul la investiţia curentă, se vor utiliza drumurile existente.

2.1.9. Căile de acces provizorii;

Nu e cazul

2.1.10. Bunuri de patrimoniu cultural imobil

Nu e cazul. Obiectul investiţiei nu face parte din categoria bunurilor de patrimoniu cultural imobil.

2.2. SOLUȚIA TEHNICĂ

2.2.1. Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiţii;

Prin tema de proiectare beneficiarul solicită proiectantului realizarea documentaţiei tehnice în faza **PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE** pentru modernizarea a 17 străzi rurale, a unui drum comunal, respectiv a unui drum vicinal din comuna Mehadica cu ***lungimea totală de 7.270,52 m***, din care:

NR. CRT.	DENUMIRE	LUNGIME [m]	PC [m]	PL [m]	NUMAR EXTRAS CF CORESPUNZĂTOR
1	STRADA 1	237,40	4,00	5,00	30453
2	STRADA 2	190,00	3,00	4,00	
3	STRADA 3	232,00	3,00	4,00	
4	STRADA 4	294,00	3,00	4,00	30454
5	STRADA 5	189,00	3,00	4,00	30453
6	STRADA 6	225,00	3,00	4,00	
7	STRADA 7	504,85	3,00-5,00	4,00-6,00	
8	STRADA 8	194,80	4,00	5,00	
9	STRADA 9	446,55	3,00	4,00	30454
10	STRADA 10	413,30	3,00	4,00	
11	STRADA 11	455,00	4,00	5,00	30452
12	STRADA 12	325,20	3,00-4,00	4,00-5,00	
13	STRADA 13	117,42	3,00	4,00	
14	STRADA 14	505,00	4,00	5,00	30451
15	STRADA 15	95,50	3,00	4,00	
16	STRADA 16	411,80	3,00-4,00	4,00-5,00	
17	STRADA 17	222,20	4,00	5,00	
18	DRUM COMUNAL 35	624,00	4,00	5,00	30453
19	DRUM VICINAL 7	1587,50	4,00	5,00	30348, 30981
TOTAL GENERAL		7.270,52			

Pentru conceperea soluțiilor de modernizare s-a efectuat revizia tehnică a străzilor respective, a stării zestrei existente și a modului de colectare şi evacuare a apelor de suprafață din zona construcțiilor considerate, rezultând următoarele deficiențe:

- *Străzile rurale, respectiv drumul comunal din localitatea Mehadica, au o structură rutieră suplă cu îmbrăcămintea din beton asfaltic. Pe aceste sectoare s-au executat lucrări de realizare, înlocuire a rețelelor subterane pentru canalizare fără refacerea structurii rutiere sau cu refacerea zonei de lucru prin realizarea unui strat din beton de ciment turnat monolit, ceea ce a dus la o planeitate necorespunzătoare și la apariția degradărilor specifice de tipul fisurilor, crăpăturilor, faianțărilor, rupturi de margine, aducerea de praf și noroi pe partea carosabilă și infiltrarea apei în fundația străzilor. Dispozitivele de colectare și evacuare a apelor de suprafață fie lipsesc, fie sunt în diferite stări d degradare (fisuri, crăpături, rupturi de pereu, erodări ale fundului de șanț periat, dislocări frecvente cu lipsa elementelor de pereu, forme neregulate în secțiune transversală ale șanțurilor pereate, alternanță frecventă a materialelor folosite la realizarea pereurilor, forme neregulate în secțiune transversală ale șanțurilor pereate, rosturi de dilatație degradate și înierbate), apa ajungând și pe partea carosabilă și acostamente ceea ce mărește viteza de degradare.*
- ***DRUM VICINAL 7** – asigură accesul proprietarilor la principalele obiective agricole amplasate în partea sudică şi sud-vestică a comunei Mehadica, şi are originea la extremitatea sudică a unei străzi existente din localitatea Mehadica, stradă prin care este asigurată legătura cu drumul comunal DC 35.*

În ce privește situația existentă a drumului vicinal prezentat mai sus, care face obiectul prezentei documentații, în urma inspecției vizuale şi a investigațiilor geotehnice, se poate afirma că la ora actuală acesta nu beneficiază de nici o zestre rutieră, stratul de uzură fiind din pământ.

Lățimea zonei circulate este cuprinsă între 3,00...4,00 m, variabilă şi cu marginile neuniforme în profil longitudinal, cu frecvente şerpuiri care nu urmăresc în principiu traseul ideal şi chiar cadastral.

Partea carosabilă prezintă o serie de defecțiuni specifice drumurilor din pământ, de tipul gropilor, denivelărilor şi făgaşelor, fapt ce împiedică desfăşurarea normală a circulației şi conduce la generarea de praf pe timp uscat, respectiv de noroi pe timp umed. În prezent, în perioadele cu precipitații abundente, drumurile sunt impracticabile.

Starea dispozitivelor de scurgere a apelor de suprafață pe sectorul analizat este, în general, necorespunzătoare (şanțuri inexistente sau cu secțiune neprotejată colmatate parțial sau total).

În urma analizei situației existente, se impun necesare următoarele tipuri de lucrări:

- ✓ *amenajarea unor elemente geometrice în plan şi spațiu conform normativelor tehnice în vigoare, respectiv proiectarea unei structuri rutiere moderne care să răspundă traficului actual şi celui de perspectivă;*
- ✓ *amenajarea de elemente geometrice în profil transversal conform normelor în vigoare şi proiectarea de podețe noi care să asigure continuitatea dispozitivelor de scurgere a apelor de suprafață spre punctele de descărcare;*
- ✓ *amenajarea intersecțiilor dintre străzi conform prevederilor tehnice din punct de vedere a elementelor geometrice spațiale;*
- ✓ *amenajarea dispozitivelor pentru colectarea şi evacuarea apelor de suprafață cu secțiuni de scurgere corespunzătoare debitelor prezente în zonă;*
- ✓ *realizarea elementelor privind siguranța circulației (marcaje, indicatoare);*

2.2.2. Varianta constructivă de realizare a investiției

Având în vedere starea actuală a străzilor, drumului comunal şi drumului de exploatare care fac obiectul prezentei documentații, s-a analizat în această fază de proiectare, modernizarea prin realizarea unei structuri rutiere astfel încât să răspundă necesității traficului actual şi de perspectivă, elementele privind scurgerea şi evacuarea apelor de suprafață şi cele privind siguranța circulației.

A. Elementele geometrice în plan

Elementele geometrice ale *străzilor rurale, drumului comunal DC 35 şi ale drumului vicinal 7,* au fost proiectate în conformitate cu prevederile normelor tehnice în vigoare, din care menționăm următoarele:

- *STAS 863 – 85* — *Elemente geometrice ale traseelor;*
- *STAS 2900 – 89* — *Lățimea drumurilor;*
- *STAS 1598/1 – 89* — *Încadrarea îmbrăcămintilor la lucrări de construcții noi şi modernizări de drumuri;*

- *STAS 10144/1-90* *Străzi. Profiluri transversale. Prescripții de proiectare;*
- *STAS 10144/3-91* *Străzi. Elemente geometrice. Prescripții de proiectare;*
- *SR 10144/4 - 1995* *Amenajarea intersecțiilor pe străzi. Clasificare si prescripții de proiectare;*
- *STAS 1709/1 – 90* *Adâncimea de îngheț în complexul rutier;*
- *STAS 10796/2 – 79* *Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor – rigole, șanțuri și casiuri;*
- *STAS 10796/2 – 79* *Construcții anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor – rigole, şanțuri şi casiuri;*
- *Ordinul 1295/2017 Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice;*
- *ORDIN 1296/2017* *Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor;*
- *AND 600/2015* *Normativ pentru amenajarea intersecțiilor la nivel pe drumuri publice;*
- *O.G. 43/1997* *Ordonanța Guvernului privind regimul drumurilor;*
- *ORDIN 50/1998* *Norme tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile rurale.*
- *SR 1848-1:2011* *Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Clasificare, simboluri si amplasare;*
- *SR 1848-2:2011* *Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Prescripții tehnice;*
- *SR 1848/7 – 2015* *Marcaje rutiere*

În plan s-a urmărit proiectarea unor elemente geometrice corespunzătoare unei viteze de bază 25 km/h cu păstrarea în totalitate a traseului actual al sectoarelor existente și cu proiectarea și amenajarea conform prevederilor *STAS 863 – 85 și STAS 10144/3-91, cu respectarea prevederilor ORDIN 1296/2017 Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor, respectiv ORDIN 50/1998 Norme tehnice privind proiectarea şi realizarea străzilor în localitățile urbane și rurale.*

În prezenta documentație sunt cuprinse un număr de 17 străzi rurale, drumul comunal DC 35, respectiv drumul vicinal 7 din comuna Mehadica, ***având lungimea totală de 7.270,52 m***, din care:

NR. CRT.	DENUMIRE	LUNGIME [m]	PC [m]	PL [m]	NUMAR EXTRAS CF CORESPUNZĂTOR
1	STRADA 1	237,40	4,00	5,00	30453
2	STRADA 2	190,00	3,00	4,00	
3	STRADA 3	232,00	3,00	4,00	
4	STRADA 4	294,00	3,00	4,00	30454
5	STRADA 5	189,00	3,00	4,00	30453
6	STRADA 6	225,00	3,00	4,00	
7	STRADA 7	504,85	3,00-5,00	4,00-6,00	
8	STRADA 8	194,80	4,00	5,00	
9	STRADA 9	446,55	3,00	4,00	30454
10	STRADA 10	413,30	3,00	4,00	
11	STRADA 11	455,00	4,00	5,00	30452
12	STRADA 12	325,20	3,00-4,00	4,00-5,00	
13	STRADA 13	117,42	3,00	4,00	
14	STRADA 14	505,00	4,00	5,00	30451
15	STRADA 15	95,50	3,00	4,00	
16	STRADA 16	411,80	3,00-4,00	4,00-5,00	
17	STRADA 17	222,20	4,00	5,00	
18	DRUM COMUNAL 35	624,00	4,00	5,00	30453
19	DRUM VICINAL 7	1587,50	4,00	5,00	30348, 30981
TOTAL GENERAL		7.270,52			

În plan, traseul proiectat al *străzilor rurale, al drumului comunal DC 35 și al drumului vicinal 7* supuse modernizării, urmărește cât mai fidel traseul existent, pentru a evita costurile suplimentare ce pot apărea în special în cazul mutărilor de utilități și instalații existente, iar acolo unde a fost posibil, traseul a fost corectat, urmărindu-se amenajarea unor elemente geometrice în plan corespunzătoare unor străzi rurale secundare și principale, și respectarea prevederilor *STAS 10144/3-91 și ORDIN 50/1998, respectiv a unui drum de clasă tehnică V* cu respectarea prevederilor *ORDIN 1296/2017 și STAS 863/85.*

Aliniamentele proiectate ale străzilor rurale, a drumului comunal și a drumului vicinal s-au racordat prin intermediul frânturilor (pentru U<197g), sau cu arce de cerc cu raza minimă a racordării cu arc de cerc fiind 5,00 m, iar cea maximă de 700,00 m.

Pentru a se asigura circulația în condiții de siguranță și confort a tuturor vehiculelor ce vor circula pe *străzile rurale, drumul comunal și drumul vicinal* ce urmează a fi modernizate, s-a prevăzut amenajarea curbelor în plan și spațiu conform *STAS 863/85 și STAS 10144/3-91, respectiv ORDIN 50/1998 și ORDIN 1296/2017,* prin convertirea părții carosabile și prevederea de supralărgiri a părții carosabile pentru curbele a căror rază de racordare este sub 250,00 m – acolo unde condițiile de amplasament au permis.

S-a prevăzut amenajarea intersecțiilor dintre străzile și drumurile proiectate, respectiv cu străzile existente și drumul județean DJ 608 în conformitate cu prevederile STAS 10144/4-1995 și STAS 863/85. Racordarea marginilor părții carosabile a străzilor rurale, a drumului comunal DC 35 și a drumului vicinal 7 în intersecțiile amenajate prin proiect se realizează cu racordări având raze cuprinse între 2,00 m și 15,00 m.

Drumurile și străzile laterale se amenajează pe o lungime variabilă de 9,50 m, 10,00 m, 19,00 m, 21,20 m și 25,00 m, cu lățimea părții carosabile de 2,50 m, 3,00 m și 4,00 m, acostamente de 0,375 m și 0,50 m și lățimea platformei de 3,25 m, 4,00 m și 5,00 m, iar racordarea acestora la marginea părții carosabile a străzilor supuse modernizării se realizează cu raze de cuprinse între 2,00 m și 12,00 m.

Panta transversală a părții carosabile s-a proiectat de 2,5 % - pantă unică și panta transversală a acostamentelor de 4,0 %.

Situația străzilor și drumurilor laterale proiectate este prezentată în tabelul de mai jos:

AMENAJARE STRĂZI / DRUMURI LATERALE				
Nr. Crt.	Poziție kilometrică	Partea față de axa drumului	Lungime de amenajare a drumului lateral	Latime PC
STRADA 9				
1	0+166,00	stânga	10,00 m	2,50 m
2	0+220,00	stânga	10,00 m	4,00 m
STRADA 11				
1	0+166,25	dreapta	10,00 m	3,00 m
2	0+419,00	dreapta	10,00 m	3,00 m
STRADA 13				
1	0+12,00	stânga	9,50 m	3,00 m
2	0+108,10	stânga	21,20 m	3,00 m
STRADA 14				
1	0+230,00	dreapta	10,00 m	3,00 m
STRADA 16				
1	0+43,20	dreapta	19,00 m	5,00 m
STRADA 17				
1	0+172,50	dreapta	10,00 m	3,00 m
DRUM VICINAL 7				
1	0+147,00	dreapta	25,00 m	4,00 m
2	0+589,50	dreapta	25,00 m	4,00 m
3	0+674,00	dreapta	25,00 m	4,00 m
4	0+944,00	stânga	25,00 m	4,00 m

Pentru asigurarea acceselor riveranilor la proprietății, s-a prevăzut amenajarea unui număr de **109 accese la proprietăți cu îmbrăcăminte din mixtură asfaltică,** pe o lungime variabilă, cu o lățime a părții carosabile de 4,00 m, acostamente de 2 x 0,50 m și o lățime a platformei de 5,00 m. Panta transversală a părții carosabile s-a proiectat de 2,5 % - unică și panta transversală a acostamentelor de 4 %.

Scurgerea apelor în dreptul acceselor la proprietăți se va realiza cu rigole cu secțiune betonată și plăcuță carosabilă din beton armat din beton C35/45, așezate pe un strat din beton de ciment C12/15 și un substrat de nisip de 5 cm.

Lungimea totală a rigolei dreptunghiulare carosabilă din beton de ciment este de 654,00 m adică 6,0 m/ acces.

Racordarea marginilor părţii carosabile a acceselor la proprietăţi cu marginea părţii carosabile a *străzilor rurale proiectate* se va realiza cu pene de racord cu panta 1:1.

De asemenea, având în vedere prevederile ORDIN 1295/2017 cu privire la drumurile cu o bandă de circulaţie, în vederea asigurării circulaţiei în condiţii de siguranţă în ambele sensuri, pe traseul proiectat al drumului vicinal, s-au ***prevăzut platforme de încrucişare la distanţe cuprinse între 300,00 şi 400,00 m,*** având o lungime totală de 50,00 m, din care 2 x 15,00 m pana de racordare a platformei de încrucişare la partea carosabilă şi 20,0 m lungimea platformei de încrucişare. ***Platformele de încrucişare s-au prevăzut a se realiza cu o lăţime de 1,50 m, pentru a asigura o lăţime a părţii carosabile în zona acestora de 5,50 m, conform tabelului următor:***

AMENAJARE STAȚIE DE ÎNCRUCIȘARE				
Nr. Crt.	*Poziţie kilometrică*	*Partea faţă de axa drumului*	*Lăţimea de amenajare a staţiei de încrucişare*	*Lungime de amenajare a staţiei de încrucişare*
DRUM VICINAL 7				
1	*0+244,45*	*stânga*	*1,50 m*	*20,00 m*
2	*0+454,47*	*dreapta*	*1,50 m*	*20,00 m*
3	*0+884,50*	*dreapta*	*1,50 m*	*20,00 m*
4	*1+234,45*	*stânga*	*1,50 m*	*20,00 m*

B. Elementele geometrice în profil longitudinal

În profil longitudinal, s-a urmărit proiectarea unor elemente geometrice corespunzătoare unei viteze de bază de 25 km/h, cu calcularea şi amenajarea declivităţilor şi racordărilor verticale conform prevederilor *STAS 10144/3-91 şi STAS 863/85,* cu respectarea prevederilor *Ordin 50/1998 şi ORDIN 1296/2017.*

Pentru a se asigura o circulaţie comodă precum si vizibilitatea necesară, discontinuităţile mari (bisectoare peste 5 cm) se elimină, prevăzându-se la trecerea de pe o declivitate pe alta, racordarea lor prin curbe circulare simetric aşezate faţă de punctul de schimbare a declivităţilor.

Racordările in plan vertical pot fi convexe, la care centrul curbei de racordare se găseşte sub nivelul racordării si concave, la care centrul curbei de racordare se află deasupra curbei de racordare.

Traseele proiectate urmăresc pe cât posibil declivităţile existente ale străzilor rurale proiectate supuse amenajării, urmărindu-se următoarele criterii:

- asigurarea unor elemente geometrice în profil longitudinal corespunzătoare unei viteze de bază de 25 km/h;
- urmărirea cât mai fidelă a declivităţilor existente, acolo unde este posibil, pentru a avea un volum de terasamente cât mai mic;
- realizarea unor declivităţi cu lungime cât mai mare;
- realizarea racordărilor verticale cu raze mari astfel încât valoarea lungimii racordării verticale sa fie cel puţin egală cu valoarea vitezei de bază;

- respectarea eventualelor punctelor de cotă obligate – cote existente a drumurilor publice intersectate.

C. Elementele în profil transversal

Profilurile transversale cuprind elemente necesare execuției infrastructurii drumului ca: dimensiuni, cote, pante, date privind amenajarea virajelor, elemente caracteristice lucrărilor de artă si dispozitivelor pentru scurgerea apelor etc.. Ele indică totodată si unele elemente ale suprastructurii ca de exemplu: lățimea si grosimea straturilor rutiere, dimensiunile benzilor de circulație, pantele transversale etc. Profilurile transversale servesc la calculul volumelor de terasamente, a suprafețelor de taluzat precum si la evaluarea terenurilor care trebuie eventual expropriate.

În profil transversal, având în vedere situația existentă din teren și importanța drumurilor publice analizate, s-au proiectat elemente geometrice corespunzătoare unor străzi rurale principale și secundare conform *Ordinului 50/1998 pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localități rurale* (*Ordinul Ministerului Transporturilor nr. 50/27.01.1998, publicat în Monitorul Oficial al României, partea I, nr. 138 bis/6.06.1998), respectiv drumuri de clasă tehnică V conform Ordin 1296/2017 privind încadrarea în clase tehnice a drumurilor.*

Panta transversală a părții carosabile în aliniament s-a proiectat sub formă de pantă unică, respectiv acoperiș, funcție de modul de colectare adoptat pentru apele de pe platforma drumului, cu respectarea valorii specifice fiecărei îmbrăcăminţi rutiere (2,5 % pentru îmbrăcăminţi bituminoase), iar pentru acostamente s-a prevăzut panta transversală cu valoarea de 4%, rezultând următoarele elemente geometrice în profil transversal:

➢ *Pentru drumurile de interes local cu o bandă de circulație:*
- *lățime parte carosabilă* — *3,00 m (4,00 m)*
- *panta transversală* — *2,5 % - pantă unică;*
- *lățime acostamente:* — *2 x 0,50 m;*
- *panta transversală acostamente* — *4 %;*
- *lățime platformă* — *4,00 m (5,00 m);*

➢ *Pentru strada cu două benzi de circulație:*
- *lățime parte carosabilă* — *5,00 m;*
- *panta transversală* — *2,5 % - pantă unică;*
- *lățime acostamente:* — *2 x 0,50 m*
- *panta transversală acostamente* — *4,0%*
- *lățime platformă* — *6,00 m;*

➢ *Pentru accesele la proprietăți:*
- *lățime parte carosabilă* — *4,00 m;*
- *panta transversală în aliniament* — *2,5 % - unică;*
- *lățime acostamente:* — *2 x 0,50 m;*

- *lățime platformă carosabilă* *5,00 m;*
- *panta transversală acostamente* *4 %;*

În ceea ce privește încadrarea părții carosabile a străzilor rurale, a drumului comunal DC 35, respectiv a drumului vicinal 7 supuse modernizării, aceasta s-au realizat prin acostamente completate cu materiale granulare (pantă de 4%) sau cu acostamente consolidate cu aceeași structură rutieră ca și pe partea carosabilă.

Acostamentele străzilor rurale, a drumului comunal și a drumului vicinal alcătuite din materiale granulare, vor fi completate cu acestea pe măsura realizării fiecărui strat rutier, cu compactarea corespunzătoare a acestora şi cu asigurarea scurgerii laterale a apelor din precipitații de pe partea carosabilă, prin pante transversale proiectate, urmând ca în final cotele acostamentelor să fie la același nivel cu cele ale îmbrăcămintei rutiere.

Alte elemente caracteristice de detaliu ale elementelor în profil transversal se regăsesc în partea desenată, în ***profilurile transversale tip.***

D. Structura rutieră

Pentru modernizarea ***străzilor rurale, a drumului comunal, a drumului vicinal, a străzilor laterale și a acceselor la proprietăți ce fac obiectul prezentei documentații***, având la bază solicitarea beneficiarului exprimată prin tema de proiectare, propunerile expertului și calculul de dimensionare a structurii rutiere, precum şi situația existentă pe obiectiv în parte, s-au adoptat următoarele soluții de modernizare a structurii rutiere:

- ***Pentru străzile rurale și drumul comunal DC 35 cuprinse in proiect – păstrarea zestrei existente:***
  - *Min. 4 cm strat de uzură din beton asfaltic tip BA16, rul 50/70, conform Indicativ AND 605/2016;*
  - *Așternere geocompozit cu rol antifisură cu rezistenta la tracțiune (transv. / long.): 50 / 50 kN/m pe întreaga suprafață a părții carosabile.*

Pe suprafețele pe care s-au executat lucrări de realizare, înlocuire a rețelelor subterane de alimentare cu apă/canalizare, se prevede evacuarea stratului superior de reparații și a umpluturii până la cota patului drumului și realizarea următoarei structuri rutiere care va avea cotă finală superioară la nivelul superior al stratului de uzură existent:

- *5,0 cm strat de legătură din beton asfaltic deschis tip BAD 22,4 leg 50/70, conform indicativ AND 605/2016;*
- *15,0 cm strat de fundație superior din piatră spartă amestec optimal, sort 0...63, conform SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400-84;*
- *20 cm strat de fundație inferior din balast, conf. SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400-84;*
- *15 cm strat de forma din balast pentru straturi anticapilare, conf. SR EN 13242+A1:2008 si STAS 12253-84*

- ***Pentru drumul vicinal 7 și drumurile laterale aferente:***
  - *4 cm strat de uzură din beton asfaltic tip BA 16 rul 50/70, conform indicativ AND 605/2016;*
  - *5 cm strat de legătură din beton asfaltic tip BAD 22,4 leg 50/70, conform indicativ AND 605/2016;*
  - *20 cm strat de fundație superior din piatră spartă amestec optimal, sort 0...63 mm conform SR EN 13242+A1:2008 și STAS 6400-84;*
  - *25 cm strat de fundație inferior din balast conf. SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400-84;*
  - *20 cm strat de forma din pământ coeziv tratat cu var 2% - 4%, conf. STAS 12253-84.*
- ***Pentru străzile laterale aferente străzilor rurale proiectate și accesele la proprietăți, se va realiza următoarea structură rutieră:***
  - *4 cm strat de uzură din beton asfaltic tip BA 16 rul 50/70, conform indicativ AND 605/2016;*
  - *15,0 cm strat de fundație superior din piatră spartă amestec optimal, sort 0...63, conform SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400-84;*
  - *20 cm strat de fundație inferior din balast, conf. SR EN 13242+A1:2008 si STAS 6400-84;*
  - *15 cm strat de forma din balast pentru straturi anticapilare, conf. SR EN 13242+A1:2008 si STAS 12253-84*

Acostamentele vor fi realizate din aceeași structură rutieră ca și pe partea carosabilă, respectiv vor fi completate cu balast, cu o compactare corespunzătoare a acestora și cu asigurarea scurgerii laterale a apelor din precipitații de pe partea carosabilă, prin pante transversale adecvate, urmând ca în final cotele acostamentelor să fie la același nivel cu cele ale îmbrăcămintei rutiere.

Alte elemente caracteristice de detaliu a structurii rutiere se regăsesc în partea desenată, în ***profilurile transversale tip.***

E. Scurgerea apelor

Proiectarea dispozitivelor de scurgere a apelor de suprafață s-a realizat în conformitate cu situația existentă, prevăzându-se realizarea unor prevăzându-se realizarea unor dispozitive de scurgere noi conform STAS 10796/1-77, STAS 10796/2-79 și STAS 10796/3-88, astfel ***însumând o lungime de 404,00 m șanțuri cu secțiune protejată*** cu pereu din beton de ciment, cu lățimea la bază de 0,40 m și adâncimea de min. 0,30 m, ***dispuse la podețe și rigole, respectiv*** șanțuri cu secțiune parțial protejată cu pereu din beton de ciment, cu lățimea la bază de 0,50 m și adâncimea de min. 0,40 m, ***însumând o lungime de 2.361,80 m dispuse pe Drumul vicinal 7.***

În tabelul alăturat sunt evidențiate lungimile sectoarelor, din punct de vedere al pozițiilor kilometrice între care se vor amplasa șanțurile cu secțiune parțial protejată:

TIP DISPOZITIV SCURGERE APE / AMPLASARE			
Poziţie kilometrică		*Lungime sector - Şanţ cu secţiune protejată*	
Început	*Sfârşit*	*Partea stângă*	*Partea dreaptă*
STRADA 1			
0+203,00	*0+237,40*	*34,40 m*	*34,40 m*
DRUM VICINAL 7			
0+000,00	*0+238,00*	*238,00 m*	*0,00 m*
0+000,00	*0+610,00*	*0,00 m*	*610,00 m*
0+430,00	*1+587,50*	*1.157,50 m*	*0,00 m*
1+200,00	*1+280,00*	*0,00 m*	*80,00 m*
1+380,00	*1+587,50*	*0,00 m*	*207,50 m*
TOTAL		*1.429,90 m*	*931,90 m*
TOTAL GENERAL		*2.361,80 m*	

F. Podeţe

Pentru a asigura continuitatea dispozitivelor de colectare şi scurgere a apelor de suprafaţă în zona intersecţiilor şi a acceselor la proprietăţi, respectiv pentru descărcarea dispozitivelor de colectare a apelor proiectate, s-au proiectat următoarele tipuri de podeţe:

✓ **Rigolele cu secţiune betonată şi plăcuţă carosabilă din beton armat cu** adâncimea minimă de 0,30 m şi cu lăţimea de 0,88 m realizate dintr-un beton de clasă C35/45, dispuse pe un strat de repartiţie din nisip cu grosimea de 5,0 cm, însumând o lungime totală de **654,00 m**, reprezentând 109 accese a cate 6,0 m/acces, dispuse astfel încât să asigure continuitatea dispozitivelor de scurgere a apelor existente.

✓ **podeţe tubulare cu diametrul de 600 mm şi cameră de cădere cu lungimea de 6,00** m realizate din ţeavă de polietilenă de înaltă densitate, cu diametrul de 600 mm, prevăzute cu timpane având grosimea de 20 cm, lungimea de 2,00 m şi înălţimea de 1,50 m, al căror coronamente este cu minim 15 cm deasupra căii. Timpanele sunt realizate pe o fundaţie din beton simplu de clasă C 25/30 şi lăţimea de 0,40 m, lungimea de 2,10 m şi înălţimea de 0,80 m. Podeţele sunt prevăzute cu camera de cădere din beton simplu clasa C 35/45, cu grosimea pereţilor variabilă având 0,20 m la partea superioară respectiv 0,30 m la partea inferioară şi dimensiunile exterioare în plan de 1,70 m x 1,90 m şi înălţimea exterioară de 1,25 m.

Pentru asigurarea condiţiilor de siguranţă rutieră în trafic, se va monta parapet metalic deformabil de tip semigreu – N2; conform indicativ AND 593/2012 şi SR 1948 – 2/95. Acesta are o lungime totală de 16,00 m pe fiecare parte a podeţului. Protecţia anticorozivă a parapetului se realizează prin zincare termică. ***Pe parapete vor fi montaţi catadioptrii bifaciali reflectorizanţi, omologaţi, de culoare roşie şi albă, în concordanţă cu direcţia de deplasare a autovehiculelor.***

În urma proiectării elementelor geometrice, a rezultat necesară amenajarea pe drumul vicinal 7 şi strada 1, a *4 podeţe transversale cu diametrul de 600 mm şi lungimea de 6,00 m, cu cameră de cădere.*

Adaptarea la teren a podețelor tubulare și dalate proiectate s-a efectuat în conformitate cu prevederile Normativului P19-2003.

Clasa betoanelor utilizate pentru realizarea elementelor din beton simplu și beton armat pentru podețe, s-au ales în funcție de recomandările Indicativului NE 012/2-2010 și a Codului de practică pentru producerea betonului (CP 012/1-2007). Astfel, pentru realizarea elementelor constructive din beton simplu și beton armat ale podețelor proiectate, s-au prevăzut a se utiliza următoarele clase de betoane de ciment:

- Pentru elementele podețelor tubulare proiectate:
  - *fundație timpane din beton simplu:* ***clasa C 25/30;***
  - *timpane din beton armat:* ***clasa C 35/45;***
  - *camere de cădere din beton simplu:* ***clasa C 35/45;***
  - *beton simplu și beton armat la rigole:* ***clasa C 35/45;***
- Pentru elementele rigole și șanțuri proiectate protejate:
  - *Pereu șanț la podețe:* ***clasa C 35/45;***
  - *rigole proiectate cu secțiune bet. și plăcuță carosabilă* ***clasa C 35/45;***

În tabelul de mai jos sunt prezentate detalii privind amplasarea podețelor tubulare:

AMPLASAREA PODEȚELOR				
Nr. Crt.	*Poziție kilometrică*	*Poziție față de axa drumului*	*Lungime*	*Tip podeț*
STRADA 1				
1	0+203,00	transversal	*6,00*	podeț tubular proiectat Ø600 mm, cu cameră de cădere
DRUM VICINAL 7				
1	0+45,00	transversal	*6,00*	podeț tubular proiectat Ø600 mm, cu cameră de cădere
2	0+161,50	transversal	*6,00*	podeț tubular proiectat Ø600 mm, cu cameră de cădere
3	0+430,00	transversal	*6,00*	podeț tubular proiectat Ø600 mm, cu cameră de cădere
4	0+952,50	transversal	*6,00*	podeț tubular proiectat Ø600 mm, cu cameră de cădere

G. Lucrări privind siguranța circulației

Pentru desfășurarea circulației în condiții normale de siguranță se vor realiza următoarele tipuri de marcaje rutiere conform *SR 1848/7 – 2015*:

- *marcaje longitudinale reflectorizante tip "A" - linie discontinuă simplă pentru separarea sensurilor de circulație ale străzilor cu două benzi de circulație;*
- *marcaje reflectorizante tip "M" - linie discontinuă simplă pentru delimitarea părții carosabile;*
- *marcaje reflectorizante tip "L" - linie continuă simplă la racordările părții carosabile din intersecțiile cu străzile și drumurile laterale și pe 20,00 m lungime de o parte și de cealaltă a acestor racordări;*

În ce privește *semnalizarea verticală*, aceasta s-a realizat prin prevederea de indicatoare rutiere conform prevederilor *SR 1848/1 – 2011*, după cum urmează:

- *indicatoare de avertizare pentru semnalizarea sectoarelor cu curbe periculoase și pentru semnalizarea intersecțiilor cu drumuri fără prioritate;*
- *indicatoare de reglementare a priorității la intersecții, respectiv cu drumurile laterale;*
- *indicatoare de informare cu privire la platformele de încrucișare;*
- ***indicatoare kilometrice și hectometrice din mase plastice;***

INDICATOARE RUTIERE										
	fig. B1	fig. B2	fig. A3	fig. A8	Fig.1	fig.A36	fig.A37	fig.G2	fig. B3	fig. P20
STRADA 1		1	1	1		1		2		
STRADA 2		2						4		
STRADA 3		1						2		
STRADA 4		2						2		
STRADA 5		2						4		
STRADA 6		1						2		
STRADA 7	1							2		
STRADA 8		2						4		
STRADA 9	2	2						2		
STRADA 10		2								
STRADA 11	2	1						2		
STRADA 12		2						2		
STRADA 13		2						2		
STRADA 14	1	1						2		
STRADA 15		2						4		
STRADA 16	3									
STRADA 17		2						4		
DRUM VICINAL 7	4		4		8	3	4			
DRUM COMUNAL DC 35		1	1					2	2	3
TOTAL INDICATOARE	13	26	6	1	8	4	4	42	2	3
TOTAL STALPI	13	26	6	1	8	4	4	42	2	3

Executantul va semnaliza restricția de circulație în zona lucrărilor conform - **Norme metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului,** aprobate prin Ordinul ministrului de interne și al ministrului transporturilor nr. 1.112/411/2000.

Constructorul va cuprinde în cadrul capitolului de cheltuieli indirecte toate cheltuielile necesare semnalizării temporare a lucrărilor pe toată durata execuției acestora, funcție de tehnologia și etapele de execuție agreate și stabilite de comun acord cu beneficiarul și autoritățile competente.

2.2.3. Trasarea lucrărilor

Modernizarea străzilor rurale, a drumului comunal și a drumului vicinal s-a realizat având la bază planul de situație, generat în Sistem de coordonate Stereografic 1970. Trasarea lucrărilor se va face cu echipament adecvat, pe baza prezentei documentații, în concordanță cu normativele în vigoare de către un inginer topograf.

Trasarea lucrărilor constă în stabilirea amplasamentului, în funcție de poziția reperelor de nivel, conform pieselor desenate. **În execuția lucrărilor trebuie să se respecte cu strictețe trasarea, orice modificare a traseului putându-se realiza numai cu acceptul proiectantului.**

2.2.4. Protejarea lucrărilor executate şi a materialelor din şantier

Investitorul va pune la dispoziţia antreprenorului amplasamentul liber de orice obligaţii, va fixa limitele şantierului, limitele şantierului se fixează pe limita de proprietate. Pe durata derulării contractului de execuţie a lucrărilor. Amenajarea în incinta şantierului a spaţiilor de depozitare materiale, se va realiza astfel ca:

- amplasarea să se facă cât mai aproape de obiectiv, dar să nu deranjeze circulaţia utilajelor şi a forţei de muncă;
- suprafaţa ocupată de platforme şi drumuri în incinta şantierului, să fie minimă;
- să fie asigurată fluenţa pentru circulaţia muncitorilor şi utilajelor, astfel încât diferitele fluxuri tehnologice să poată derula nestingherit;
- procesele de muncă să fie cât mai uşor de urmărit;
- şantierul şi drumul să fie semnalizat corespunzător.

În jurul tranşeelor şi excavaţiilor deschise, antreprenorul este obligat să realizeze parapete de protecţie. Nu se admite începerea lucrărilor fără a fi realizată împrejmuirea şantierului.

Antreprenorul va suporta plata daunelor pentru încălcarea sau deteriorarea drumurilor de acces sau a terenurilor limitrofe şantierului, prin depozitarea de pământ, materiale sau obiecte .

În vederea evitării accidentelor de circulaţie ale personalului din şantier sau ale publicului care are acces în incinta şantierului, se va asigura iluminatul incintei pe întuneric până la ½ oră după răsăritul soarelui sau ori de câte ori vizibilitatea este slabă. Antreprenorul are obligaţia de a obţine toate informaţiile de la serviciile utilităţilor publice, privind poziţia reţelelor.

Orice deviere sau modificare permanentă sau provizorie a reţelelor publice, va fi permisă numai după obţinerea aprobării de la fiecare deţinător a utilităţii respective. Cheltuielile pentru orice deteriorare a reţelelor publice din şantier, produsă pe timpul derulării execuţiei lucrărilor, va fi suportată de antreprenor. Devierile temporare sau restaurarea reţelelor se fac pe cheltuiala antreprenorului. Cheltuielile pentru devierea definitivă a reţelelor, care prin poziţia lor împiedică complet realizarea obiectivului de investiţie, vor fi suportate de către investitor. Plata consumului de apă şi energie electrică priveşte pe fiecare antreprenor sau subantreprenor în parte. Pe toată durata şantierului, incinta acestuia, construcţiile de organizare precum şi cele care fac obiectul contractului, vor fi ţinute în permanentă stare de curăţenie.

Pentru asigurarea unui climat de ordine pe timpul execuţiei lucrărilor contractate, antreprenorul este obligat să respecte toate reglementările în vigoare ale organelor sanitare, ale poliţiei şi ale municipalităţii.

În cadrul organizării de şantier nu se vor amenaja locuri de depozitare pentru materialele rezultate din demolări ci se vor transporta şi depozita la bazele executantului. Materialele se vor aduce pe şantier numai pe măsura punerii lor în operă.

2.2.5. Organizarea de şantier;

Având în vedere că fiecare ofertant poate avea propriile metode de lucru şi că acesta poate decide dacă şi în ce complexitate va realiza o organizare de şantier pentru realizarea lucrărilor, mai jos prezentăm pe scurt principalele elemente pe care trebuie să le îndeplinească organizarea de şantier, sub formă de recomandări:

- organizarea de șantier locală, se propune a se realiza cât mai aproape de amplasamentele străzilor și drumurilor vicinale, funcție de suprafața necesară, urmând a fi indicat de beneficiarul lucrării, pe un amplasament ce se află pe *domeniul public al comunei Mehadica;*
- dotările minimale ale organizării de șantier se recomandă să cuprindă: 3 containere (sediu șantier, vestiar și magazie), 2 toalete ecologice, platforme depozitare materiale și furnituri necesare realizării investiției.

În cadrul șantierului nu se vor amenaja locuri de depozitare pentru materialele rezultate din demolări ci se vor transporta și depozita la bazele executantului. Materialele se vor aduce pe șantier numai pe măsura punerii lor în operă.

La executarea lucrărilor pe șantier se vor respecta toate prevederile legale din actele normative, STAS - uri, decrete și legi pentru fiecare gen de lucrare, conform caietelor de sarcini. În cadrul activității de organizare se vor lua măsuri deosebite privind siguranța circulației rutiere în zonă prin semnalizări și dirijări necesare preîntâmpinării oricărui accident, prevederi cuprinse în caietele de sarcini.

Caracteristici ale zonei de șantier

Zona de șantier este identificată pe raza comunei Mehadica. În interiorul zonei de șantier există "zone de lucru" precum spațiile din jurul săpăturilor, canalizările etc., care trebuie să aibă dimensiuni corespunzătoare pentru a permite activitatea muncitorilor, a vehiculelor, echipamentelor și materialelor.

Factori externi care prezintă riscuri pentru șantier

- *Protecții sau măsuri de securitate împotriva riscurilor posibile datorate mediului extern*

Pentru toate activitățile a căror desfășurare necesită lucrări în zone publice (străzi, piețe etc.) se vor pregăti șantiere stradale si se vor afișa semnalizările de siguranță utilizate pentru semnalarea obstacolelor, a porțiunilor periculoase și a căilor de circulație conform H.G. nr. 300/2006.

- *Măsuri generale de adoptat împotriva riscului de coliziune*

Pentru zonele de lucru care se află pe carosabil se vor pregăti șantiere stradale. În ceea ce privește intrarea și ieșirea vehiculelor din zonele de lucru, responsabilul cu conducerea lucrărilor, din cadrul firmei executante, va trebui să garanteze siguranța circulației stradale cu ajutorul unor polițiști care să dirijeze circulația.

- *Măsuri generale de protecție de adoptat împotriva variațiilor excesive de temperatură*

Dată fiind tipologia lucrărilor de executat și amplasamentul instalațiilor, se consideră că riscul pe care îl presupun variațiile extreme de temperatură poate fi exclus.

În caz de expunere prelungită la razele solare, angajatorul va trebui să pună la dispoziție și să solicite utilizarea unor șepci adecvate, haine ușoare și să asigure muncitorilor hrană în special pe bază de lichide. În cazul unor probleme datorate frigului în urma expunerii la temperaturi joase, angajatorul trebuie să prevadă utilizarea de îmbrăcăminte termoizolantă și să asigure muncitorilor băuturi calde fără alcool.

- *Măsuri generale de adoptat împotriva riscului de înec*

Pe șantier nu există risc de înec.

- *Măsuri generale de adoptat împotriva riscului de cădere a obiectelor de la înălțime și/sau de proiectare a acestora în mediul extern.*

În timpul executării lucrărilor constând în realizarea rețelei electrice se va pregăti împrejmuirea zonelor de lucru pentru a evita ricoșarea și proiectarea obiectelor căzute accidental de la înălțime în afara zonei de lucru.

În ceea ce privește elementele sau zonele traversate, publice sau private, antreprenorul va trebui să ia măsuri de siguranță similare, acesta având obligația de a defini modalitățile de lucru împreună cu proprietarii persoane fizice sau juridice.

Acordați o atenție deosebită la mutări pentru a nu provoca alunecarea la vale a pietrelor sau a altor materiale, eventual delimitați corespunzător șantierul.

Organizarea șantierului

- *Numirea Responsabilului cu conducerea lucrărilor*

În fiecare zonă de lucru trebuie să fie întotdeauna prezent un Responsabil cu conducerea lucrărilor care trebuie să fie un "Specialist".

În cazul în care în zona de lucru este prezent și personalul unor firme subcontractante, pe lângă personalul antreprenorului, Responsabilul trebuie să fie un angajat al Antreprenorului.

În cazul în care în zona de lucru sunt prezente numai firme subcontractante, responsabilul va fi numit dintre angajații firmei care va fi identificată în cursul ședinței prealabile de Coordonare.

În acest caz, numele firmei va fi indicat explicit în procesul verbal al ședinței de coordonare.

- *Instrucțiuni referitoare la împrejmuirea șantierului, căi de acces și semnalizări*

Toate zonele de lucru vor trebui delimitate în mod corespunzător prin intermediul unui gard vizibil atât noaptea, cât și ziua. Gardul va trebui să fie constituit din plase plastifiate sau metalice robuste cu înălțimea de cel puțin doi metri, susținute de țăruși ancorați stabil în suprafața de susținere.

Împrejmuirea zonelor de lucru amplasate în locuri nefrecventate se va putea realiza și cu ajutorul mai multor rânduri de benzi de semnalizare, susținute de țăruși ancorați ferm în pământ (ex. în câmp deschis, când nu au loc munci agricole etc.).

Accesul la zonele de lucru astfel delimitate va fi permis numai persoanelor autorizate de către antreprenor.

Întregul personal prezent pe șantier va trebui să poarte îmbrăcăminte de lucru corespunzătoare. Mai exact, personalul care lucrează pe carosabil va trebui să poarte haine de lucru cu vizibilitate ridicată. Împrejmuirea fiecărei zone de lucru va fi realizată prin grija firmei care execută lucrările.

În cazul în care în zona respectivă lucrează mai multe firme executante, împrejmuirea se va realiza de către firma indicată în procesul verbal al ședinței de coordonare.

- *Grupuri sanitare și servicii de asistență*

Pentru zonele de lucru, fiecare firmă executantă va trebui să prevadă toalete mobile; având în vedere caracterul itinerant al șantierul, o alternativă o reprezintă încheierea unor convenții sau acorduri cu localuri precum baruri, mici restaurante etc. din apropiere. Apa potabilă va fi asigurată prin punerea la dispoziție a unei cantități corespunzătoare de apă îmbuteliată.

- *Principalele căi de acces pe șantier*

În fiecare zonă de lucru, împrejmuită Responsabilul cu conducerea activităților de lucru, numit trebuie:

- să semnaleze clar căile de acces destinate mijloacelor de transport și cele destinate pietonilor. Aceste spații trebuie identificate prin semnalizare corespunzătoare și trebuie făcute cunoscute personalului executant.

- să ia măsuri pentru ca în zonele de lucru, spațiile destinate lucrărilor și cele destinate trecerii persoanelor și/sau mijloacelor să nu fie blocate cu materiale sau cu alte obstacole care să împiedice desfășurarea activităților sau circulația.

- *Modalități de acces ale vehiculelor de furnizare materiale*

Activitatea de transport, încărcare și descărcare a materialelor din zona de lucru se va desfășura sub controlul direct al "Responsabilului cu conducerea activităților de lucru", care va lua măsuri pentru a păstra materialele pe șantier în locuri bine delimitate, astfel încât să reprezinte un pericol pentru terți.

Vor trebui îndepărtați de la locul de descărcare/încărcare toți muncitorii care nu sunt indispensabili desfășurării activității.

Toate operațiunile vor trebui supravegheate de personal pregătit pentru manipularea și depozitarea sarcinilor. Nu se va permite încărcarea/descărcarea în zona de depozitare a mai multor camioane în același timp.

Responsabilul cu conducerea lucrărilor, va trebui să se asigure că activitatea de încărcare și descărcare, precum și manevrarea mijloacelor de transport să nu interfereze în mod periculos cu celelalte activități de șantier sau să nu se desfășoare în apropierea instalațiilor electrice sub tensiune.

Transportatorii care trebuie să aibă acces la depozit pentru a descărca sau încărca materiale/echipamente/deșeuri vor trebui să știe că accesul lor trebuie să fie autorizat în prealabil de către Responsabilul cu conducerea lucrărilor, sau o persoană însărcinată de acesta, la care transportatorii vor trebui să se prezinte pentru a primi instrucțiunile necesare.

Sarcina de a informa corect transportatorii privind modalitățile de acces la depozit revine firmei care execută lucrările pentru care sunt necesare transporturile. În zona de șantier, camioanele trebuie să circule numai în zonele destinate acestui scop, cu viteză minimă și să respecte semnalizările de pe șantier. Deplasarea în marșarier se va executa cu ajutorul responsabilului sau al unei persoane desemnate de acesta, care va trebui să se asigure în prealabil că în zonă nu se află muncitori sau obiecte fixe și mobile.

Mijloacele se vor poziționa pe un teren cu densitate corespunzătoare, care va fi evaluată de transportator pe baza informațiilor pe care i le va furniza Responsabilul cu conducerea lucrărilor.

Responsabilul cu conducerea lucrărilor va trebui să se asigure în prealabil că raza de acțiune a brațului pompei betonierei sau brațul macaralei, atunci când este întins la maxim, să se afle întotdeauna la cel puțin 5 metri de conductorii liniilor electrice sub tensiune, ținând cont de toate pozițiile posibile.

Înainte de a extrage și a poziționa canalele de descărcare a betonului și înainte de a începe operațiunile de descărcare a materialelor, Responsabilul cu conducerea lucrărilor va trebui să se asigure că zona de acțiune a camionului este liberă și că în aceasta nu pot intra alți muncitori.

- *Separarea zonelor de încărcare și descărcare*

Coordonarea lucrărilor în curs cu activitățile de acces în zona de lucru, manevrarea mijloacelor de transport, încărcarea și descărcarea, precum și ieșirea camioanelor din zona de lucru sunt de competența Responsabilului cu conducerea lucrărilor.

În cazul în care este necesară transportarea materialelor/ echipamentelor/ deșeurilor direct în zona de lucru, același Responsabil cu conducerea lucrărilor va trebui să identifice zone de încărcare și descărcare care să nu împiedice desfășurarea lucrărilor în curs. Aceste zone trebuie semnalizate corespunzător prin benzi și pancarte pe care să fie menționată destinația spațiului împrejmuit.

În cazul în care, date fiind caracteristicile zonei de lucru, nu se pot respecta prescripțiile indicate în paragraful anterior, datorită dimensiunilor reduse ale spațiilor sau din alte motive, descărcarea sau încărcarea materialelor/ echipamentelor/deșeurilor se va putea realiza cu condiția ca pe toată durata acestor activități, lucrările neterminate să fie suspendate provizoriu și să fie îndepărtați toți muncitorii care nu sunt absolut necesari pentru operațiunile de încărcare/descărcare.

- *Zone de păstrare a echipamentelor și de depozitare a materialelor și a deșeurilor*

Depozitul pentru stocarea materialelor, a eventualelor deșeuri și a echipamentelor poate fi pregătit la sediul firmei executante (antreprenor sau subantreprenor) sau alternativ în depozitele temporare adiacente zonelor în care se desfășoară lucrări. În acest ultim caz, planimetria depozitului va trebui anexată la POS înainte de pregătirea depozitului respectiv.

Zonele de depozitare vor trebui amenajate și gestionate conform următoarelor criterii:

- Spațiile destinate zonei de depozitare vor trebui adaptate la dimensiunile și cantitățile materialelor, echipamentelor și a deșeurilor depozitate.

- Materialele și echipamentele trebuie să fie aranjate astfel încât să se evite căderea sau răsturnarea acestora.

- Depozitul, împrejmuit, va trebui să fie întotdeauna încuiat, accesul la acesta fiind permis numai personalului însărcinat cu lucrările; în cazul în care depozitul se află în apropierea unor zone publice, va trebui să fie semnalizat în mod adecvat, conform prescripțiilor societății în a cărei proprietate se află zona.

- Spațiile destinate depozitării vor trebui să fie împrejmuite în mod adecvat prin grija Responsabilului cu conducerea lucrărilor, din cadrul firmei executante.

- Pe poarta de acces în depozit se vor instala plăcuțe de semnalizare care să indice accesul interzis persoanelor neautorizate, precum și normele care reglementează accesul.

- În ceea ce privește intrarea și ieșirea mașinilor din depozit, Responsabilul cu conducerea lucrărilor, din cadrul firmei executante, va trebui să garanteze siguranța circulației stradale cu ajutorul unor polițiști care să dirijeze circulația.

- Transportatorii care trebuie să aibă acces la depozit pentru a descărca sau încărca materiale/echipamente/deșeuri vor trebui să știe că accesul lor trebuie să fie autorizat în prealabil de către Responsabilul cu conducerea lucrărilor sau de către o persoană desemnată de acesta, la care transportatorii vor trebui să se prezinte pentru a primi instrucțiunile necesare.

- Sarcina de a informa în prealabil transportatorii că trebuie să se prezinte înainte de acces la Responsabilul cu conducerea lucrărilor revine firmei care gestionează depozitul.

- *Zone de depozitare a materialelor inflamabile sau explozibile*

Nu este prevăzută constituirea de depozite pentru materiale explozibile sau inflamabile.

- *Instalații de alimentare și rețele principale de electricitate, apă, gaz și energie de orice tip*

Dat fiind tipul lucrărilor prevăzute, se consideră că, de regulă, nu este necesară construirea pe șantier a unor rețele provizorii pentru alimentarea cu apă, gaz și electricitate.

În cazul în care acest lucru este necesar, sursele de alimentare trebuie să fie autonome (grupuri electrogene, butelii cu gaz) și prevăzute cu dispozitivele de protecție necesare pentru a garanta utilizarea în condiții de siguranță. În aceste cazuri, rețelele de distribuție trebuie să fie construite în conformitate cu dispozițiile legale în vigoare, trebuie să fie bine delimitate pe șantier și cunoscute întregului personal implicat în lucrări.

Personalul însărcinat cu utilizarea acestora trebuie să fie instruit și pregătit în mod corespunzător.

Planul Operativ de Siguranță trebuie să precizeze, în astfel de cazuri, care sunt sursele de alimentare utilizate și rețelele de distribuție aferente, să descrie sistemele de protecție prevăzute și amplasamentul instalațiilor pe șantier.

- *Instalații de împământare și protecție împotriva descărcărilor atmosferice*

Pe șantierele pe care se desfășoară lucrări la liniile electrice sunt prevăzute activități care trebuie executate numai în aer liber și în condiții meteo favorabile. In cazul în care se observă descărcări electrice, se aud tunete sau începe o furtună, lucrările se vor întrerupe imediat.

Acest lucru se aplică și în cazul activităților de montaj electric și/sau reconstruire a posturilor de transformare. De aceea, se consideră că riscul legat de descărcările atmosferice poate fi exclus.

- *Curățenia pe șantier*

Executantul lucrării este responsabil pentru curățenia la locul de desfășurare a activității și în vecinătatea zonei cu organizarea de șantier. Organizarea de șantier va fi prevăzută cu dotările PSI necesare intervenției în caz de incendiu.

Timișoara, decembrie 2022

Întocmit:
ing. Roxana BUDĂU

Șef proiect:
ing. Milorad PETROVICI

Contract nr. 3245 / 2022 **Vizat IRC Vest**

Proiect nr. P 40 / 2022 **I.J.C. Caraș - Severin**

PROGRAM DE CONTROL AL CALITĂȚII LUCRĂRILOR PROIECTATE ȘI ÎN CURS DE EXECUȚIE

Investiția:

„MODERNIZARE DRUMURI DE INTERES LOCAL ÎN COMUNA MEHADICA, JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN"

Obiectul supus controlului:

„MODERNIZARE DRUMURI DE INTERES LOCAL ÎN COMUNA MEHADICA, JUDEȚUL CARAȘ-SEVERIN"

Beneficiar: COMUNA MEHADICA

Proiectant: S.C. WERK INTERNAȚIONAL S.R.L. Dumbrăviţa

Executant:

În conformitate cu:

- *Legea nr. 10/1995 – "Legea privind calitatea în construcții" cu modificările și completările ulterioare;*
- *C56-85 – Normativ privind verificarea calității lucrărilor de construcții și instalații aferente;*
- *HGR 273/1994 privind Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente, cu modificările și completările ulterioare;*
- *Hotărârea nr. 742/2018 privind modificarea Hotărârii Guvernului nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, expertizarea tehnică a execuției lucrărilor și a construcțiilor, precum și verificarea calității lucrărilor executate;*
- *HG 492/2018 referitor la Regulamentul privind controlul de stat al calităţii în construcţii;*
- *HG nr. 273/1994 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcţii și instalaţii aferente acestora cu modificările și completările ulterioare;*
- *HG nr. 51/1996 privind aprobarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de montaj utilaje, echipamente, instalaţii tehnologice şi a punerii în funcțiune a capacităților de producție;*
- *HG 766/1997 referitor la Hotărârea pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii cu modificările și completările ulterioare;*
- *OG nr. 63/2001 privind înființarea Inspectoratului de Stat în Construcţii, aprobată cu modificări prin Legea nr. 707/2001, cu modificările și completările ulterioare;*
- *HG nr. 668/2017 privind stabilirea condiţiilor pentru comercializarea produselor pentru construcţii modificările aduse prin următoarele acte: L 203/2018;*

Se stabilesc următoarele faze de lucrări supuse controlului pentru construcții ce aparțin ***categoriei de importantă C***:

Nr. crt.	Faza de lucrare supusă controlului	Participă la control	Document de atestare a controlului
1	Predare amplasament	B+E+P	P.V.
2	Trasare axă străzi, drum comunal și drum vicinal	B+E	P.V.R.
3	Executare *strat de formă din balast pentru straturi anticapilare*	B+E	P.V.L.A.
4	Grad compactare și capacitate portantă *strat de fundație inferior din balast*	B+E	P.V.L.A.
5	Grad compactare și capacitate portantă *Strat de fundație superior din piatră spartă amestec optimal sort 0...63 mm*	B+E+P+I	P.V.L.A.
6	Strat de legătură din BAD 22,4 leg 50/70 - străzi	B+E	P.V.R.
7	Strat de legătură din BAD 22,4 leg 50/70 - drum vicinal	B+E+P	P.V.R.
8	Strat de uzură din BA 16 rul 50/70	B+E	P.V.R.
8	Cofraj și armare, preliminar turnării betonului la podețe și șanțuri betonate	B+E	P.V.L.A.
9	Verificare aspect beton după decofrare la podețe și șanțuri betonate	B+E	P.V.R.
10	Realizare marcaje și montare indicatoare rutiere	B+E	P.V.R.
11	Recepția la terminarea lucrărilor	B+E+P+I	P.V.R.T.L.
12	Recepția finală	B+E+P	P.V.R.

Notații: **B** - beneficiar, **P** - proiectant, **E** - executant, **I** - inspector
P.V.L.A. - proces verbal de lucrări ascunse
P.V.R. - proces verbal de recepție
P.V. - proces verbal
P.V.R.T.L. - proces verbal de recepție la terminarea lucrărilor

NOTĂ:

- Conform reglementărilor în vigoare, executantul și beneficiarul au obligația de a anunța cu cel puțin 10 zile înaintea fazei determinante pe cei care trebui să participe la realizarea controlului și întocmirea actelor;
- Beneficiarul va lua toate măsurile pentru aducerea la îndeplinire a obligațiilor ce îi revin conform legii 10/1995.

Un exemplar din prezentul program și actele mai sus menționate, precum și proiectul se vor anexa la cartea tehnică a construcției.

PROIECTANT, **BENEFICIAR,** **EXECUTANT,**
S.C. WERK INTERNAȚIONAL S.R.L. **COMUNA MEHADICA**

PROGRAM DE URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN TIMP

A. URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE

Urmărirea curentă a comportării în timp este o acțiune sistematică de observare, examinare și investigare a modului în care se comportă și reacționează construcția sub influența factorilor de exploatare și acțiunii agenților mediului înconjurător.

Urmărirea curentă se efectuează prin examinare vizuala directă și dacă este cazul cu mijloace de măsurare de uz curent permanente sau temporare.

Verificările și intervalele de timp la care se efectuează sunt:

1. TRIMESTRIAL:

- starea suprafeței părții carosabile;
- scurgerea apelor, starea dispozitivelor pentru evacuarea și scurgerea apelor.

2. ANUAL:

- starea suprafeței părții carosabile;
- scurgerea apelor, starea dispozitivelor pentru evacuarea și scurgerea apelor;

NOTĂ:

a). Personalul însărcinat cu efectuarea activității de urmărire curentă și anuală va întocmi rapoarte care vor fi menționate în Jurnalul evenimentelor și vor fi incluse în Cartea Tehnică a Construcției.

b). Se va convoca în mod excepțional, o inspectare extinsă asupra construcției, urmată, dacă este cazul, de o expertiză tehnică în cazul unor evenimente deosebite, cum sunt:

- cutremure cu grad de seismicitate mai mari de 7 (SR 11100/1 - 93);
- explozii;
- după efectuarea unui transport greu (autorizat sau neautorizat);
- constatarea unor degradări grave;
- inundații, viituri.

B. INTERVENȚIILE ÎN TIMP ASUPRA CONSTRUCȚIEI

Intervențiile în timp asupra construcțiilor au drept scop:

- menținerea cerințelor de exploatare normală;
- asigurarea funcționalității și siguranței în exploatare a lucrărilor;
- modificarea funcțiunilor inițiate ca urmare a modernizării.

Lucrările de intervenție în timp asupra construcțiilor se fac pe baza datelor furnizate de activitatea de urmărire și se împart în 4 categorii:

1. Lucrări de întreținere curentă
2. Lucrări de întreținere periodică
3. Lucrări de reparații curente
4. Lucrări de reparații capitale și modernizare

C. POSTUTILIZAREA CONSTRUCȚIEI

1. Durata normală de funcționare pentru partea carosabilă se stabilește conform indicativ NE 033-2004;

2. Durata normală de funcționare este variabilă în condițiile unei exploatări și supravegheri tehnice în concordanța cu prevederile proiectului și a regulamentelor și instrucțiunilor specifice in vigoare.

3. După expirarea duratei de exploatare, dacă între timp nu au intervenit modificări de mentenanță și prelungire a acesteia, se va proceda la declanșarea activităților legate de etapa de postutilizare.

Decizia de desființare parțială sau totală se va lua de autoritatea tutelară (administrator, proprietar) numai pe baza unei expertize tehnice și a unui studiu de fezabilitate din care sa rezulte necesitatea, oportunitatea si eficienta economica a acțiunii. Expertiza tehnică, studiul de fezabilitate și documentația tehnică de desființare se vor întocmi de agenți economici abilitați și se vor supune aprobării potrivit prevederilor legale.

Desfășurarea activităților de desființare se efectuează în baza unui proiect tehnic și a autorizației de desființare (PAD) eliberată de autoritățile competente.

Documentația tehnică de desființare va cuprinde:

- planurile - releveu ale construcțiilor ce se demolează;
- planurile de asigurare și refacere a utilităților afectate;
- condițiile tehnice de calitate;
- precizarea fazelor de execuție a lucrărilor și a procedurilor tehnice ce urmează a fi adoptate;
- recomandări privind modul de recuperare a produselor si materialelor recondiționabile și refolosibile,
- recomandări privind locul de evacuare a deșeurilor și molozului cât și pentru protecția mediului înconjurător.

Documentația de demolare trebuie verificată de către un verificator de proiecte atestat pentru cerințele A4, B2, D.

Executarea lucrărilor de desființare se va face numai de firme specializate și dotate corespunzător, sub îndrumarea unui responsabil tehnic cu execuția atestat pentru toate cerințele de calitate în domeniul - Construcții rutiere, drumuri, pasaje, etc.

Șef proiect:
ing. Milorad PETROVICI

CAIETE DE SARCINI

Werk International
Proiectare si Consultanta in constructii

Adresa: Sat Dumbrăviţa, Strada Gabor Aron,
nr. 4, judeţ Timiş, Tel. 0741 222 210,
e-mail: werk.international@yahoo.ro
CUI: RO 32984923, Nr. Reg. Com.: J35/849/2014

CAIETE DE SARCINI LUCRĂRI DE DRUM

BORDEROU

CAPITOLUL 1

SPECIFICAŢII TEHNICE GENERALE

1.1. PREVEDERI GENERALE DE EXECUŢIE

Execuţia lucrărilor de drum şi a lucrărilor de artă nu poate începe, decât, după ce antreprenorul şi-a adjudecat execuţia proiectului, urmare a unei licitaţii şi în urma încheierii contractului cu beneficiarul. La execuţie antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect şi caietul de sarcini. De asemenea va lua măsuri pentru protejarea mediului în timpul execuţiei.

Se precizează că nici o adaptare sau modificare la execuţie faţă de documentaţie, nu se poate face decât cu aprobarea beneficiarului şi proiectantului elaborator al documentaţiei. De asemena la execuţie se va ţine seama de standardele, normativele şi prescripţiile în vigoare la data execuţiei lucrărilor specifice lucrării.

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

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

Aceste documentaţii, se elaborează, de către societăţi de proiectare şi cercetare autorizate.

La elementele pentru ansamblele şi subansamblele executate în uzină se vor face recepţii atât după execuţie cât şi înainte de punerea lor în operă.

1.2. PREVEDERI GENERALE PRIVIND RECEPŢIA LUCRĂRILOR

Pentru a asigura o execuţie de calitate a lucrărilor de drum şi a lucrărilor de artă, se va face recepţia lucrărilor pe faze de execuţie şi pe faze determinante conform programului de urmărire a lucrărilor pe timpul execuţiei.

Beneficiarul va organiza recepţia la terminarea lucrărilor şi recepţia finală, în conformitate cu legislaţia în vigoare.

1.3. PREVEDERI GENERALE PRIVIND EXPLOATAREA ŞI ÎNTREŢINEREA LUCRĂRILOR DE ARTĂ

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

CAPITOLUL 2

LUCRĂRI DE TERASAMENTE

I. GENERALITĂŢI

1. DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini se aplică la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcţia şi reconstrucţia drumurilor publice. El cuprinde condiţiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactarea, nivelarea şi finisarea lucrărilor, controlul calităţii şi condiţiile de recepţie.

2. PREVEDERI GENERALE

2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914-84 şi alte standarde şi normative în vigoare, la data execuţiei, în măsura în care acestea completează şi nu contravin prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unităţi de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor şi determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea Inginerului, şi alte verificări suplimentare faţă de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

2.5. Antreprenorul este obligat să ţină evidentă zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor şi a celorlalte cerinţe.

2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Inginerul poate dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

2.7. Noţiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

II. MATERIALE FOLOSITE

3. PĂMÂNT VEGETAL

Pentru acoperirea suprafeţelor de rambleu sau debleu se foloseşte pământ vegetal rezultat de la curăţirea terenului şi cel adus de pe alte suprafeţe de teren, cu pământ vegetal corespunzător.

4. CONDIŢII DE ADMISIBILITATE PENTRU PĂMÂNTURI PENTRU TERASAMENTE

4.1. Categoriile şi tipurile de pământuri clasificate conform AND 530-2012, STAS 2914-84 şi identificate conform SR EN ISO 14688-1:2004, SR EN ISO 14688-2:2018 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelele 1.a şi 1.b.

4.2. Pământurile clasificate ca „foarte bune" (tip 1a, 1b, 2a) pot fi folosite în orice condiţii climaterice şi hidrologice, la orice înălţime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

4.3. Pământurile clasificate ca „bune" (tip 2b) pot fi de asemenea utilizate în orice condiţii climaterice, hidrologice şi la orice înălţime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

4.4. Pământurile prăfoase şi argiloase, clasificate ca „mediocre" (tip 3a, 3b, 4a, 4b, 4c) în cazul când condiţiile hidrologice locale sunt mediocre şi nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1-90, STAS 1709/2-90, STAS 1709/3-90 privind acţiunea fenomenului de îngheţ - dezgheţ la lucrări de drum şi cu STAS 2914-84 cu privire la materialele utilizate la terasamente.

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

Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lăţimea platformei, la o adâncime de minimum 20 cm în cazul pământurilor „rele" şi de minimum 50 cm în cazul pământurilor „foarte rele" sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cmc. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului şi se va stabili în funcţie de condiţiile locale concrete, de către Inginer.

Pentru pământurile argiloase (categoria "rea"), simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu lianţi hidraulici, stabilizatori chimici, etc. sau alte produse agrementate tehnic în acest scop, pe o grosime de minimum 15 cm.

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

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

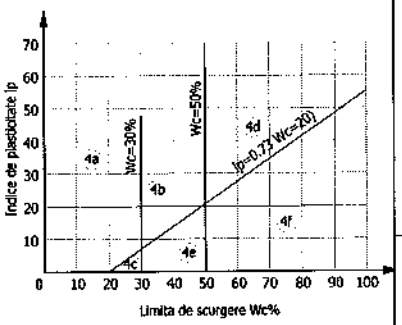
Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

Tabel 1.a

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

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

NOTA: În terasamente se poate folosi şi material provenit din derocări, în condiţiile arătate în prezentul caiet de sarcini.
Criterii de admisibilitate ale pământurilor folosite ca material pentru terasamente (conform STAS 2914-84)

Denumire şi caracterizare principalele tipuri de pământuri		Simbol	Granulozitate Conform nomogramei Casagrande	Indice de Plasticitate Ip fracţiune sub 0,5 mm	Umflare libera, UL, %	Calitate ca material pentru terasamente
4.Pamânturi coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos nisipos, praf argilos, argila prăfoasa nisipoasă, argila prăfoasă, argila, argilă grasă	Anorganice cu compresibilitate şi umflare libera reduse, sensibilitatea mijlocie la îngheţ - dezgheţ	4a		<10	<40	Mediocră
	Anorganice cu compresibilitate mijlocie şi umflare libera reduse sau medii, foarte sensibile la îngheţ dezgheţ	4b		<35	<70	Mediocră
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate şi umflare liberă reduse şi sensibilitate mijlocie la îngheţ - dezgheţ	4c		≤10	<40	Mediocră
	Anorganice cu compresibilitate şi	4d		>35	>70	Rea

	umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheţ - dezgheţ					
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate mijlocie şi umflare libera redusă sau medie, foarte sensibile la îngheţ - dezgheţ	4e		<35	<75	Rea
	organice (MO>5%)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheţ - dezgheţ	4f		-	>40	Foarte rea

* Materiile organice sunt notate cu MO

4.8. Pentru execuţia terasamentelor se pot folosi şi alte materiale (deşeuri şi subproduse industriale, pământuri tratate/stabilizate, etc.). Caracteristicile acestor materiale vor fi precizate prin proiect/caiete de sarcini speciale.

5. APA DE COMPACTARE

5.1. Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară şi nu trebuie să conţină materii organice în suspensie.

6. PĂMÂNTURI PENTRU STRATURI DE PROTECŢIE

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

7. VERIFICAREA CALITĂŢII PĂMÂNTURILOR

7.1. Verificarea calităţii pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. Crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvenţe minime	Metode de determinare conform
1	Compoziţia granulometrica	În funcţie de heterogenitatea pământului utilizat, însă nu va fi mai mică decât trei teste în secţiuni diferite (dreapta, ax, stânga) la fiecare: -2000 m² pentru fiecare strat din corpul umpluturii -1500 m² pentru fiecare strat din zona activă	STAS 1913/5-85 SR EN ISO 14688-2:2018
2	Limita de plasticitate		STAS 1913/4-86
3	Cantitatea de materii organice		STAS 7107/1-76
4	Conţinutul în săruri solubile		STAS 7107/1-76
5	Densitate în stare uscată		STAS 1913/3-76
6	Coeficientul de neuniformitate		SR EN 13242+ A1:2008
7	Caracteristicile de compactare*)		STAS 1913/13-83
8	Umflare liberă		STAS 1913/12-88
9	Umiditatea la compactare	Înainte de începerea lucrărilor. Minim trei teste pe un strat de 1500	STAS 1913/1-82

		m², repartizate pe secţiuni diferite (stânga, ax, dreapta) sau de câte ori este necesar.	
10	Unghiul de frecare interioara şi coeziunea pe probe compactate în aparatul Proctor la 95% grad de compactare**)	În funcţie de eterogenitatea pământului utilizat, cel puţin o determinare pe sursa de pământ	STAS 8942/2-82

*) Pentru zonele de terasament executate în spatii înguste (spatele culeelor, lucrărilor de artă, casete, şanţuri) modalităţile de verificare vor fi alese pe şantier cu aprobarea Inginerului.
**) Numai pentru terasamente in rambleu cu înălţimi de peste 6m, care necesită calcule de stabilitate
7.2. Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

III. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

8. TRASAREA ŞI PICHETAJUL LUCRĂRILOR

8.1. De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheţi cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasaţi în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoţit şi de o reţea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasaţi în afara zonei drumului, cel puţin câte doi reperi pe km.
8.2. În cazul când documentaţia este întocmită pe planuri fotogrammetrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuţie pe baza planului de situaţie, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi şi a reperilor de pe teren.
8.3. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea şi completarea pichetajului în cazul situaţiei arătate la pct.8.1. sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situaţiei de la pct. 8.2. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distanta maximă între acestea de 30 m în aliniament şi de 20 m în curbe.
Picheţii implantaţi în cadrul pichetajului complementar vor fi legaţi, în plan şi în profil în lung, de aceiaşi reperi ca şi picheţii din pichetajul iniţial.
8.4. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin ţăruşi şi şabloane următoarele:
- înălţimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axa, de-a lungul axei drumului;
- punctele de intersecţii ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzurilor.

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

9. LUCRĂRI PREGĂTITOARE

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

9.2. Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor şi arbuştilor, să scoată rădăcinile şi buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislaţia în vigoare.

Scoaterea buturugilor şi rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălţime mai mică de 2 m precum şi la debleuri. În cazul rambleurilor cu înălţime de peste 2 m, necesitatea acestei operaţii se stabileşte de către Inginer.

9.3. Curăţirea terenului de frunze, crengi, iarbă şi buruieni şi alte materiale se face pe întreaga suprafaţă a amprizei.

9.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întregi suprafaţă a amprizei drumului şi a gropilor de împrumut.

9.5. Pământul decapat şi orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate şi depuse în depozite definitive sau provizorii propuse de Antreprenor şi aprobate de Inginer, evitând orice amestec sau impurificare a terasamentelor drumului. Pământul vegetal necesar in vederea reutilizării va fi pus în depozite provizorii.

9.6. Pe porţiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin şanţuri de gardă care să colecteze şi să evacueze apa în afara amprizei drumului. Dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare şi evacuare a apelor din ampriza drumului.

9.7. Demolările construcţiilor existente vor fi executate până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor.

Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicaţiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina Antreprenorului.

9.8. Toate golurile ca: puţuri, pivniţe, excavaţii, gropi rezultate după scoaterea buturugilor şi rădăcinilor, etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru umplutură, conform prevederilor art. 4 şi compactate pentru a obţine gradul de compactare prevăzut în tabelul nr. 5 punctul b.

9.9. Antreprenorul nu va trece la execuţia terasamentelor înainte ca Inginerul să constate şi să accepte execuţia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol.

Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menţionată în registrul de şantier.

10. MIŞCAREA PĂMÂNTULUI

10.1. Mişcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte Inginerului spre aprobare, o diagramă a cantităţilor ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mişcare a terasamentelor), precum şi toate informaţiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante, etc.).

10.2. Excedentul de săpătură şi pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor (în sensul prevederilor din art. 4) precum şi pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul art. 4) vor fi transportate în depozite definitive.

10.3. Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.

10.4. Recurgerea la debleuri şi rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării Inginerului.

10.5. Dacă, în cursul execuţiei lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri şi gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripţiile prezentului caiet de sarcini şi ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor şi normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea şi condiţiile de execuţie a rambleurilor, Antreprenorul trebuie să informeze Inginerul şi să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienţei pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători şi teste de laborator, demonstrând existenta reală a materialelor şi evaluarea cantităţilor de pământ ce se vor exploata.

10.6. Dacă Inginerul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini cu referire la posibilitatea utilizării în lucrare a diverselor tipuri de pământ. În acest caz, Antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondenţă a pământului" prin care se defineşte destinaţia fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

10.7. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mişcare a pământului" care defineşte în spaţiu mişcările şi localizarea finală a fiecărei cantităţi izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ţine cont de "Tabloul de corespondenţă a pământului" stabilit de Inginer, dacă aceasta există, ca şi de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport şi de prescripţiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării Inginerului înaintea începerii lucrărilor.

11. GROPI DE ÎMPRUMUT ŞI DEPOZITE DE PĂMÂNT

11.1. În cazul în care gropile de împrumut şi depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Inginerului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă Inginerul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoţită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor articolului 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondajele şi analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite şi/sau pentru gropile de împrumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut şi planul de refacere a mediului.

11.2. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

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

11.3. Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:

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

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

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

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

12. EXECUŢIA DEBLEURILOR

12.1. Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini şi caietul de sarcini speciale să fi fost verificat şi recunoscut ca satisfăcător de către Inginerul lucrării.
Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menţionate în registrul de şantier.
12.2. Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lăţime şi pe măsură ce avansează, se realizează şi taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menţionate pe profilurile transversale.
12.3. Nu se vor creea supra adâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situaţii se va trece la umplerea lor, conform modalităţilor pe care le va prescrie Inginerul lucrării şi pe cheltuiala Antreprenorului.
12.4. La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea şi evacuarea apelor pluviale şi evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.
12.5. În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calităţile stabilite şi nu este de portanţa prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă. Compactarea stratului de formă se va face la gradul de compactare de 100% Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97% Proctor Normal conform STAS 12253-84.
12.6. Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului şi va fi stabilită prin proiect în urma calculelor de stabilitate.
Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, Antreprenorul va trebui să aducă la cunoştinţa Inginerului neconcordanţa constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor şi modificarea volumului terasamentelor.
12.7. Taluzurile vor trebui să fie curăţate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca şi rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.
12.8. Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, Antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunţând în acelaşi timp Inginerul.
12.9. Debleurile în terenuri moi, ajunse la cotă, se vor compacta până la 100% Proctor Normal, pe o adâncime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5 pct. c).
12.10. În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, Antreprenorul va trebui să stabilească şi apoi să adapteze planurile sale de derocare în aşa fel încât după explozii să se obţină:

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

12.11. Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent şi în special după explozie, taluzurile de debleuri şi terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părţile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze.
După execuţia lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, Antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.
12.12. Toleranţele de execuţie pentru suprafaţa platformei şi nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date în tabelul 3.

Tabel 3

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

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

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

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

12.15. În timpul execuţiei debleurilor, Antreprenorul este obligat să conducă lucrările astfel ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor să nu fie degradate sau înmuiate de apele de ploaie. Va trebui să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în lung.

Dacă topografia locurilor permite o evacuare gravitaţională a apelor, Antreprenorul va trebui să menţină o pantă suficientă pentru scurgere, la suprafaţa părţii excavate şi să execute în timp util şanţuri, rigole, lucrări provizorii necesare evacuării apelor în timpul excavării.

13. PREGĂTIREA TERENULUI DE FUNDARE

Lucrările pregătitoare arătate la art. 8 şi 9 sunt comune atât sectoarelor de debleu cât şi celor de rambleu.

Pentru rambleuri mai sunt necesare şi se vor executa şi alte lucrări pregătitoare conform celor de mai jos.

13.1. Când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20%, Antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrăţire având lăţime de minim 1m si o înălţime egală cu un modul al grosimii stratului prescris pentru umplutură, amplasate adiacent între ele sau distanţate la maximum 1,00 m pe terenuri obişnuite şi cu înclinarea de 4% spre exterior.

Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de Inginer.

13.2. Pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute la art. 8 şi 9, sau pe terenuri de portanţă scăzută se va executa o compactarea terenului de la baza rambleului, sau după caz, lucrări de consolidare a terenului de fundare.

Tabel 4

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

14. EXECUŢIA RAMBLEURILOR

14.1. Prescripţii generale

14.1.1. Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini şi caietul de sarcini speciale, să fie verificate şi acceptate de Inginer. Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de şantier.

14.1.2. Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

14.1.3. Execuţia rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calităţile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.

14.2. Modul de execuţie a rambleurilor

14.2.1. Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lăţime a platformei şi în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările şi variaţiile de umiditate şi granulometrie.

Dacă dificultăţile speciale, recunoscute de Inginer impun ca execuţia straturilor elementare să fie executate pe lăţimi inferioare celei a rambleului, acesta va putea fi executat din benzi alăturate, care împreună acoperă întreaga lăţime a profilului, urmărind ca decalarea în înălţime între două benzi alăturate să nu depăşească grosimea maximă impusă pentru aşternerea fiecărui strat.

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

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

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

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

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

14.3. Compactarea rambleurilor inclusiv zona activă

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

Tabel 5

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

*) zona considerată activă (partea superioară a terasamentului)

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

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

În acest scop, înainte de începerea lucrărilor, va realiza câte un tronson de încercare de minimum 30 m lungime pentru fiecare tip de pământ. Dacă compactarea prescrisă nu poate fi obţinută, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă plânsă de încercare, după ce va aduce modificările necesare grosimii straturilor şi utilajului folosit. Rezultatele acestor încercări trebuie să fie menţionate în registrul de şantier.

În cazurile când această obligaţie nu va putea fi realizată, grosimea straturilor succesive nu va depăşi 20 cm după compactare.

14.4. PROFILURI ŞI TALUZURI

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

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

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

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

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

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3 m lungime.

Toleranţa pentru ampriza rambleului realizat, faţă de cea proiectă este de + 50 cm.

14.5. PRESCRIPŢII APLICABILE PĂMÂNTURILOR SENSIBILE LA APĂ (PĂMÂNTURI CU UMFLĂRI ŞI CONTRACŢII MARI – P.U.C.M. ŞI PĂMÂNTURI SENSIBILE LA UMEZIRE – P.S.U.)

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

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

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive.

Pentru aceste pământuri Inginerul va putea impune Antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

14.6. PRESCRIPŢII APLICABILE RAMBLEURILOR DIN MATERIAL STÂNCOS

14.6.1. Materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăştia şi nivela astfel încât să se obţină o umplutură omogenă şi cu un volum minim de goluri.

Straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcţie de dimensiunea materialului şi posibilităţile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depăşească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conţine blocuri mai mari de 0,20 m.

Blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispoziţiile de mai sus vor fi fracţionate. Inginerul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive.

Granulozitatea diferitelor straturi constituente ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine şi straturi din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

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

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

Controlul compactării va fi efectuat prin încercări cu placa pentru determinarea modulelor de deformare E1 şi E2 şi compararea acestora cu valorile optime obţinute pe tronsonul experimental.

Valoarea optimă va fi cea a testului în care se obţin module E_{v2} > = 80 MN/m^2 şi un raport E2/E1 inferior lui 0,15.

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

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

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

14.7. PRESCRIPŢII APLICABILE RAMBLEURILOR NISIPOASE

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

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

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

14.8. PRESCRIPŢII APLICABILE RAMBLEURILOR DIN SPATELE LUCRĂRILOR DE ARTĂ (CULEI, ARIPI, ZIDURI DE SPRIJIN, ETC.)

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

14.9. PROTECŢIA ÎMPOTRIVA APELOR

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

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

15. EXECUŢIA ŞANŢURILOR ŞI RIGOLELOR

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

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

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

16. FINISAREA PLATFORMEI

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

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

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

17. ACOPERIREA CU PĂMÂNT VEGETAL

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmiţat, curăţat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă şi umectat înainte de răspândire.

După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou uşor.

Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

18. DRENAREA APELOR SUBTERANE

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitaţional.

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziţii de şantier de către Inginer şi reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziţii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

19. ÎNTREŢINEREA ÎN TIMPUL TERMENULUI DE GARANŢIE

În timpul termenului de garanţie, Antreprenorul va trebui să execute în timp util şi pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor lucrărilor de terasamente, să menţină scurgerea apelor, şi să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuţii.

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeaşi perioadă, la cererea scrisă a Inginerului, şi toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

20. CONTROLUL EXECUŢIEI LUCRĂRILOR

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

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

20.2. Antreprenorul este obligat să tina evidenta zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calităţii umidităţii pământului pus în operă şi a rezultatelor obţinute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la execuţia următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat şi aprobat de Inginer.

Antreprenorul va întreţine pe cheltuiala sa straturile recepţionate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

20.3. VERIFICAREA TRASĂRII AXEI ŞI AMPRIZEI DRUMULUI ŞI A TUTUROR CELORLALŢI REPERE DE TRASARE

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

20.4. VERIFICAREA PREGĂTIRII TERENULUI DE FUNDAŢIE

20.4.1. Înainte de începerea executării umpluturilor în rambleu sau după executarea săpăturilor în debleu, se determină gradul de compactare şi deformarea terenului de fundaţie.

20.5. Capacitatea portantă determinată cu instalaţia Lucas trebuie să îndeplinească condiţia ca modulul de deformaţie liniara $E_{v2} \geq 45 MN/m^2$. Numărul minim de puncte măsurate este de 3 în secţiuni diferite la 2000 m^2.

20.4.2. Condiţiile de admisibilitate sunt următoarele:

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

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

20.5. VERIFICAREA CALITĂŢII ŞI STĂRII PĂMÂNTULUI UTILIZAT PENTRU UMPLUTURI

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

20.6. VERIFICAREA GROSIMII STRATURILOR AŞTERNUTE

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

20.7. VERIFICAREA COMPACTĂRII UMPLUTURILOR

20.7.1. Determinările pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

20.7.2. Controlul compactării se face conform normativului indicativ AND 530-2012

- în corpul umpluturii la fiecare 2000 m2 de strat pus în operă câte 3 determinări în secţiuni diferite

➢ în zona activă la fiecare 1500 m2 de strat pus în operă câte 3 determinări în secţiuni diferite
În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafaţa, mijlocul şi baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm şi numai de la suprafaţa şi baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de min. 1000 cm^3, conform STAS 2914-84. Pentru pământurile stâncoase necoezive, cu granule de 20 mm in proporţie mai mare de 50% verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.
Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densităţii în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proctor, STAS 1913/13-83.
20.7.3. Valorile gradului de compactare sunt conform tabelului 5.
20.7.4. Condiţiile de admisibilitate sunt respectate dacă abaterile limită la gradul de compactare prescris în tabelul 4 pot fi de 3% sub îmbrăcămintile din beton de ciment şi de 4% sub celelalte îmbrăcăminţi, dar nu mai mic de 90%, şi se acceptă în max. 10% din numărul punctelor de verificare.
20.7.5. Laboratorul Antreprenorului va tine un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor, determinarea umidităţii şi a gradului de compactare realizat pe fiecare strat şi sector de drum.
20.7.6. În cazul când valorile obţinute la verificări nu sunt corespunzătoare condiţiilor de admisibilitate, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea şi recompactarea stratului respectiv.
20.7.7. Nu se va trece la execuţia stratului următor decât numai după obţinerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

20.8. VERIFICAREA CAPACITĂŢII PORTANTE ŞI A DEFORMABILITĂŢII LA PARTEA SUPERIOARĂ A TERASAMENTULUI

20.8.1. Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuţiei terasamentelor şi constă în:
➢ verificarea capacităţii portante
➢ verificarea deformabilităţii
20.8.2. Verificarea capacităţii portante se va stabili prin măsurători cu placa Lucas, aparatul C.B.R. sau alte metode acceptate de Inginer, în 3 secţiuni diferite la 1500 m^2 de suprafaţă strat şi este caracterizată de:
➢ modulul de elasticitate dinamică al pământului de fundare - Ep=50-100Mpa (pentru structuri rutiere elastice şi mixte)
➢ modulul static de deformaţie - Ev2≥80 MN/m2 şi Ev2/ Ev1<2.3 (pentru structuri rutiere elastice şi mixte)
➢ modulul de reacţie K0=39-56 MN/m3 (pentru structuri rutiere rigide) - din 6 determinări ale capacităţii portante valoarea coeficientului de variaţie trebuie să fie mică de 10%.
20.8.3. Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie pe zona activă a terasamentului, în minim 100 de puncte/km bandă.
Deformaţia elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 KN, trebuie să aibă valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 6, în cel mult 10% din numărul punctelor măsurate.

Tabel 6

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

Uniformitatea execuţie se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variaţie este sub 40%.
Când măsurarea deformaţiei elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi şi alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

20.9. VERIFICAREA ELEMENTELOR GEOMETRICE ALE TERASAMENTELOR

În ce priveşte platforma şi cotele de execuţie abaterile limită sunt:

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

21. REALIZAREA CASETELOR DE LĂRGIRE A STRUCTURILOR RUTIERE EXISTENTE

21.1. Săpăturile în casetele necesare structurii rutiere se realizează manual şi/sau mecanizat funcţie de dimensiunile casetelor şi de situaţia topografică locală.

21.2. Înainte de începerea săpăturii se realizează trasarea astfel ca să se elimine şi eventualele borduri de încadrare a structurilor existente.

După realizarea trasării se vor identifica instalaţiile subterane existente împreună cu deţinătorii acestora.

21.3. De regulă săpătura cuprinde cca. 25 cm din structura existentă inclusiv borduri dacă există. Pe aceasta poziţie se practică o tăietură cu discul diamantat pe toata grosimea straturilor asfaltice astfel ca la săpare sa nu fie afectată îmbrăcămintea existentă care se păstrează.

21.4. După realizarea săpăturilor la cota specificată si verificarea naturii terenului de fundare se va nivela si compacta fundul acestuia până la atingerea gradului de compactare prevăzut şi obţinerea capacităţii portante.

21.5. La deschiderea casetelor se va urmări prognoza meteo astfel ca să se evite strângerea apelor pluviale în acestea.

Se interzice săparea casetelor pe timp de ploaie şi se vor lua toate măsurile pentru evacuarea eventualelor ape strânse prin crearea de şlituri (canale) de evacuare şi chiar epuismente.

Se interzice lăsarea casetelor săpate şi neumplute cu materiale prevăzute prin proiect.

21.6. În localităţi, acolo unde construcţiile şi/sau instalaţiile existente sunt situate la mai puţin de 3 m de marginea exterioară a casetelor, se va lucra manual şi/sau cu utilaje, echipamente şi mijloace adecvate care sa nu producă şocuri şi vibraţii care să afecteze rezistenţa si stabilitatea construcţiilor şi instalaţiilor.

21.7. Se vor institui restricţii de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului conform normelor in vigoare.

IV. RECEPŢIA LUCRĂRII

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

22. RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

22.1. Recepţia de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, aprobat cu H.G. nr. 492/2018 şi conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinante, elaborată de M.L.P.A.T. şi publicată în Buletinul Construcţiilor volum 4/1996 şi se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepţionează s-a executat conform proiectului şi atestă condiţiile impuse de AND 530/2012 şi de prezentul caiet de sarcini.

22.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepţie pe faze determinante, în care se confirmă posibitatea trecerii execuţiei la faza imediat următoare.

22.3. Recepţia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecţiei în Construcţii iar documentul ce se încheie ca urmare a recepţiei va purta semnăturile factorilor participanţi.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepţie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite şi semnate de Inginer şi Antreprenor şi fiind puse la dispoziţia comisiei care face recepţia fazelor determinante.

22.4. Recepţia de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

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

22.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziţia organelor de control, cât şi a comisiei de recepţie preliminară sau finală.

22.6. Lucrările nu se vor recepţiona dacă:

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

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

23. RECEPŢIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

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

24. RECEPŢIA FINALĂ

Recepţia finală se face după expirarea perioadei de garanţie a lucrării.

La recepţia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele şi dacă acestea au fost întreţinute corespunzător în perioada de garanţie a întregii lucrări, în condiţiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 343/2017 şi modificărilor şi completărilor aprobate cu H.G. nr. 940/2006 şi H.G. nr. 1303/2007.

ANEXA - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 63/1995	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a C.E.E. (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
H.G. nr. 343/2017	Privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora
H.G. nr. 300/2006	Norme de securitate şi sănătate pe şantiere
H.G. nr. 668/2017	Privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii
H.G. nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008
H.G. nr. 940/2006	Pentru modificarea şi completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017
H.G. nr. 1303/2007	Pentru completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017
H.G. nr. 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări
Legea nr. 10/1995	Privind calitatea în construcţii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea nr. 177/2015	Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 10/1995 - calitatea în construcţii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
Ordinul M.T. nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional
Ordinul M.T. nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
Ordinul M.T. nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului şi/sau pentru protejarea drumului
O.G. nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
O.U.G. nr. 195/2005	Ordonanţa privind protecţia mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide
CD 182-1987	Normativ privind execuţia terasamentelor şi a stratului de forma la drumuri
AND 530:2012	Instrucţiuni privind controlul calităţii terasamentelor rutiere

III. STANDARDE

STAS 1709/1:1990	Acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheţ în complexul rutier. Prescripţii de calcul.
STAS 1709/2:1990	Acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ la lucrări de drumuri. Prevenirea şi remedierea degradărilor din îngheţ - dezgheţ. Prescripţii tehnice.
STAS 1709/3:1990	Acţiunea fenomenului de îngheţ - dezgheţ la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilităţii la îngheţ a pământurilor de fundaţie. Metoda de determinare.
STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidităţii.
STAS 1913/3:1976	Teren de fundare. Determinarea densităţii pământurilor.
STAS 1913/4:1986	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5:1985	Teren de fundare. Determinarea granulozităţii.
STAS 1913/12:1988	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice şi mecanice ale pământurilor cu umflări şi contracţii mari.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren.
STAS 2914:1984	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiţii tehnice generale de calitate
STAS 2914/4:1989	Determinarea modulului de deformaţie liniară
STAS 3950:1981	Geotehnica. Terminologie, simboluri şi unităţi de măsură
STAS 7107/1-76	Teren de fundare. Determinarea materiilor organice
STAS 8942/2-82	Teren de fundare. Determinarea rezistenţei pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă
STAS 12253-84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiţii tehnice generale de calitate
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civila şi în construcţii de drumuri
SR EN ISO 14688-1:2018	Investigaţii şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare şi descriere
SR EN ISO 14688-2:2018	Investigaţii şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare. Amendament 1

CAPITOLUL 3

STRAT DE FUNDAŢIE DIN BALAST ŞI / SAU DE BALAST AMESTEC OPTIMAL

I. GENERALITĂŢI

1. OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conţine specificaţiile tehnice privind execuţia şi recepţia straturilor de fundaţie din balast şi/sau balast amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice şi ale străzilor.

El cuprinde condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcţie folosite, prevăzute în SR EN 12620+A1:2008 şi de stratul de fundaţie realizat conform STAS 6400-84.

2. PREVEDERI GENERALE

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

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

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

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

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

2.6. Noţiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

II. MATERIALE

3. AGREGATE NATURALE

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

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

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

3.4. Certificarea conformităţii staţiei de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018.

3.5. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea şi constanţa calităţii 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 cerinţele prezentului caiet de sarcini şi după aprobarea Inginerului.

3.5. Fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE şi, după caz, certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

3.6. Laboratorul Antreprenorului va ţine evidenţa calităţii 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.

3.7. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcţie de cantitatea necesară şi de eşalonarea lucrărilor.

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

4. APA

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

5. CONTROLUL CALITĂŢII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATULUI DE FUNDAŢIE

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

Tabel 1

	Acţiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvenţa minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanţie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică.	O probă la fiecare lot aprovizionat, de		SR EN 933-1:2012
	Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului	500mc,pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-2:1998
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (si sort)înainte de începerea lucrărilor şi ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiţii meteorologice	STAS 4606-80
4	Rezistenţe la uzura cu maşina tip Los Angeles (LA)	O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare 5000 mc	-	SR EN 1097-2:2010
5	Caracteristici de compactare Proctor modificat	O proba la fiecare sursa	-	STAS 1913/12-88

5.2. În cazul producţiei în fabrică, producătorul va prezenta declaraţia de conformitate însoţită de certificatul de control al producţiei în fabrică.

III. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE

6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuţie.
Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabileşte:

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

7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

ρ_d = densitatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm^3
W_{ef} = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în %
în vederea stabilirii gradului de compactare:

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

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

IV. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI

8. MĂSURI PRELIMINARE

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

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

8.3. Înainte de aşternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundaţii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole şi racordurile stratului de fundaţie la acestea, precum şi alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

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

8.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcţie de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de şantier.

9. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERĂ A BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

9.1. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m şi o lăţime de cel puţin 3,40 m (dublul lăţimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiţii de execuţie curentă pe şantier, a componentei atelierului de compactare şi a modului de acţionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum şi reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect şi pentru o suprafaţare corectă.

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

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

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

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

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

10.1. Pe terasamentul recepţionat se aşterne şi se nivelează balastul sau balastul amestec optimal într-unul sau mai multe straturi, în funcţie de grosimea prevăzută în proiect şi de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Aşternerea şi nivelarea se face la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.

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

10.3. Compactarea straturilor de fundaţie din balast sau balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare şi tehnologia.

10.4. Pe drumurile pe care stratul de fundaţie nu se realizează pe întreaga lăţime a platformei, acostamentele se completează şi se compactează odată cu stratul de fundaţie, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată şi măsurile de evacuare a apelor, conform pct. 8.3.
10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundaţie, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport şi se recompactează. Suprafeţele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează şi apoi se compactează din nou.
10.6. Este interzisă folosirea balastului îngheţat.
10.7. Este interzisă aşternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă.

11. CONTROLUL CALITĂŢII COMPACTĂRII BALASTULUI SAU A BALASTULUI AMESTEC OPTIMAL

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

Tabel 2

Nr. crt	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifică	Frecvenţe minime la locul de punere în operă	Metode de verificare conform
1	Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13-83
2	Determinarea umidităţii de compactare şi corelaţia umidităţii	zilnic, dar cel puţin un test la fiecare 250 m de banda de circulaţie	STAS 4606-80
3	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafaţă de 2.000 mp de strat	-
4	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutăţii volumice în stare uscată	un test la fiecare 250 m de banda de circulaţie	STAS 1913/15-75
5	Determinarea capacităţii portante la nivelul superior al stratului de fundaţie	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lăţime de 7,5 m	Normativ CD 31-2002

În ce priveşte capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide, indicativ CD 31-2002.
Când măsurarea capacităţii portante cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă din cauza spaţiilor înguste, Antreprenorul va putea folosi şi alte metode standardizate sau agrementate acceptate de Inginer.
11.2. Laboratorul Antreprenorului va ţine următoarele evidente privind calitatea stratului executat:
- compoziţia granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obţinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă în stare uscată)
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă, grad de compactare).

V. CONDIŢII TEHNICE, REGULI ŞI METODE DE VERIFICARE

12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundaţie din balast sau din balast amestec optimal este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum +/- 20 mm.
Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de strat executat.
Grosimea stratului de fundaţie este media măsurătorilor obţinute pe fiecare sector de drum prezentat recepţiei.

12.2. Lăţimea stratului de fundaţie din balast sau balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lăţime pot fi +/- 5 cm.
Verificarea lăţimii executate se va face în dreptul pofilelor transversale ale proiectului.
12.3. Panta transversală a fundaţiei de balast sau balast amestec optimal este cea prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +/- 0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă şi se măsoară la fiecare 25 m distanţă. Abaterea limită la pantă este +/- 0,4% fată de valoarea pantei indicate in proiect.
12.4. Declivităţile în profil longitudinal sunt conform proiectului.
Abaterile limită la cotele fundaţiei din balast, faţă de cotele din proiect pot fi de +50 /- 10 mm. În cazul unor abateri > +20 cm, punctele respective se vor marca în teren pentru a se urmări ca la cota superioară a stratului acoperitor (strat de fundaţie superior sau strat de bază), în zonele respective abaterea de la cota proiectată sa nu depăşească 2 cm.

13. CONDIŢII DE COMPACTARE

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

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II şi III
  - 100% în cel puţin 95% din punctele de măsurare;
  - 98% în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi şi/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II şi III;
- pentru drumurile din clasele tehnice IV şi V
  - 98%, în cel puţin 93% din punctele de măsurare;
  - 95%, în toate punctele de măsurare.

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

Tabel 3

Grosimea stratului de fundaţie din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile – D_{adm} (1/100 mm)			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Sfrat de formă	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-1:2018)		
	Conform STAS 12253-84	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos- nisipos, praf argilos (P4)	Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (P5)
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Nota: Balastul din stratul de4 fundaţie trebuie să îndeplinească condiţiile de admisibilitate din SR EN 13242+A1:2008 şi STAS 6400-84.
Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31-2002.
Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calităţii execuţiei lucrărilor de fundaţii se va face prin examinarea modului de variaţie la suprafaţa stratului de fundaţie, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 KN) şi a valorii coeficientului de variaţie (C_v).
Uniformitatea execuţiei stratului de fundaţie se considera satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundaţie, valoarea coeficientului de variaţie a deflexiunii este sub 35%.

14. CARACTERISTICILE SUPRAFEŢEI STRATULUI DE FUNDAŢIE

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

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

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

VI. RECEPŢIA LUCRĂRILOR

15. RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

15.1. Recepţia de faze pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii aprobat cu H.G. nr. 492/2018 şi conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinante, elaborată de MLPAT şi publicată în Buletinul Construcţiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentaţii sunt complet terminate şi toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile art. 5, 11, 12, 13, şi 14.

15.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepţie pe faze determinante, în care se confirmă posibitatea trecerii execuţiei la faza imediat următoare.

15.3. Recepţia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecţiei in Construcţii iar documentul ce se încheie ca urmare a recepţiei va purta semnăturile factorilor participanţi.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepţie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite şi semnate de Inginer şi Antreprenor şi fiind puse la dispoziţia comisiei care face recepţia fazelor determinante.

16. RECEPŢIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

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

17. RECEPŢIA FINALĂ

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

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 63/1995	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
H.G. nr. 343/2017	Privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora
H.G. nr. 300/2006	Norme de securitate şi sănătate pe şantiere
H.G. nr. 668/2017	Privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii
H.G. nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008
H.G. nr. 940/2006	Pentru modificarea şi completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017
H.G. nr. 1303/2007	Pentru completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017
H.G. nr. 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări
Legea nr. 10/1995	Privind calitatea în construcţii

Legea nr. 82/1998	Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea nr. 177/2015	Referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcţii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
Ordinul M.T. nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional
Ordinul M.T. nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
Ordinul M.T. nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului
O.G. nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
O.U.G. nr. 195/2005	Ordonanţa ulterioare privind protecţia mediului, cu completările

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

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

III. STANDARDE

STAS 1913/12-88	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice şi mecanice ale pământurilor cu umflări şi contracţii mari
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare şi betoane cu lianţi minerali. Metode de încercare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate.
STAS 12253-84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiţii tehnice generale de calitate
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii- Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8:Evaluarea părţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicelor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă şi în construcţii de drumuri
SR EN ISO 14688-1:2018	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor.Partea1:Identificare şi descriere.

CAPITOLUL 4

STRAT DE FUNDAŢIE DIN PIATRĂ SPARTĂ ŞI / SAU DE PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

I. GENERALITĂŢI

1. OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini conţine specificaţiile tehnice privind execuţia şi recepţia straturilor de fundaţie din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice şi ale străzilor.

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

2. PREVEDERI GENERALE

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

2.1. Fundaţia din piatră spartă 63-80 mm, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast şi un strat superior din piatră spartă de minimum 12 cm, conform prevederilor STAS 6400-84.

2.2. Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri de îmbunătăţire a protecţiei patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundaţie din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundaţie 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 fundaţiei rutiere este alcătuit din balast, aşa cum se prevede la pct.2.2., acesta preia şi funcţia de substrat drenant, asigurându-se condiţiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare şi măsurile de evacuare a apei.

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

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

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

2.6. Noţiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului.

II. MATERIALE

3. AGREGATE NATURALE

3.1. Pentru execuţia fundaţiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a) Pentru fundaţie din piatră spartă mare, 63-80 mm:
   - balast 0-63 mm în stratul inferior;
   - piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
   - split 16-22,4 mm pentru împănarea stratului superior;
   - nisip grăunţos sau savură 0-8 mm ca material de protecţie.

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

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

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

3.3.

3.4. Agregatele naturale folosite trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 13242+A1:2008.
3.5. Certificarea conformităţii staţiei de producere a agregatelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 018-2015.
3.6. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul şantierului pentru a se asigura omogenitatea şi constanta calităţii acestora.
3.7. Fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de performanta, marcaj de conformitate CE şi, după caz, certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.
3.8. În timpul transportului de la furnizor la şantier şi al depozitării, agregatele trebuie ferite de contaminare cu impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi şi păstrate în condiţii care să le ferească de împrăştiere, contaminare sau amestecare.
3.9. Laboratorul şantierului va ţine evidenţa calităţii 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 şantierului.

4. APA

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

5. CONTROLUL CALITĂŢII AGREGATELOR ÎNAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAŢIE

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

AGREGATE Tabel 1

Nr. crt.	Acţiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvenţa minimă		Metode de determinare conf.
		La aprovizionare cantităţi mari	La locul de punere în operă	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanţie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Corpuri străine: -argilă bucăţi -argilă aderentă -conţinut de cărbune	În cazul în care se observă prezenţa lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606-80
3	Conţinutul de granule alterante, moi, friabile, poroase şi vacuolare	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 13043:2003
4	Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort şi sursă	-	SR EN 933-1:2012
0	1	2	3	4
5	Forma granulelor pentru piatră spartă. Coeficient de formă	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sort şi fiecare sursă	-	SR EN 933-4:2008
6	Echivalent de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 5000 mc pentru fiecare sursă	-	SR EN 933-8+A1:2015
7	Rezistenţa la acţiunea repetată a sulfatului de sodiu (Na2SO4), 5 cicluri	O probă pentru fiecare sursă	-	SR EN 1367-2:2010
8	Uzura cu maşina Los Angeles	O probă la max. 5000	-	SR EN 1097-

		mc pentru fiecare sort şi fiecare sursă		2:2010
9	Caracteristici de compactare Proctor modificat la piatra spartă amestec optimal	O probă pentru fiecare sursă	-	STAS 1913/13-83

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

6. CARACTERISTICILE OPTIME DE COMPACTARE

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale amestecului optimal de piatră spartă se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuţie.
Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabileşte:

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

7. CARACTERISTICILE EFECTIVE DE COMPACTARE

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

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

în vederea stabilirii gradului de compactare,

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

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

IV. REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAŢIE

8. MĂSURI PRELIMINARE

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

9. EXPERIMENTAREA EXECUŢIEI STRATURILOR DE FUNDAŢIE

9.1. Înainte de începerea lucrărilor Antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundaţie.
Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundaţie - strat de fundaţie din piatră spartă mare 63-80 mm pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundaţie din piatră spartă amestec optimal 0-63 mm, cu sau fără substrat de nisip în funcţie de soluţia prevăzută în proiect.
În cazul fundaţiei din piatră spartă mare 63-80 mm experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast şi separat pentru stratul superior din piatră spartă mare.

În toate cazurile, experimentarea se va face pe tronsoane experimentale în lungime de min. 30 m cu lăţimea de cel puţin 3,50 m (dublul lăţimii utilajului de compactare).
Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiţii de execuţie curentă pe şantier, a componenţei atelierului de compactare şi a modului de acţionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două şi reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafaţare corectă.
9.2. Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezenţa Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite de comun acord.
În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obţinut, Antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a componenţei utilajului de compactare folosit.
Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării şi anume:
- grosimea maximă a stratului fundaţiei ce poate fi executat pe şantier;
- condiţiile de compactare (verificarea eficacităţii utilajelor de compactare).

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

10. EXECUŢIA STRATURILOR DE FUNDAŢIE

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

a. Execuţia stratului inferior din balast

10.1. Pe terasamentul recepţionat se aşterne şi se nivelează balastul, într-un singur strat, având grosimea rezultată pe tronsonul experimental astfel ca după compactare să se obţină 10 cm.
Aşternerea şi nivelarea se vor face la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.
10.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidităţii optime de compactare se stabileşte de laboratorul de şantier ţinând seama de umiditatea agregatului şi se adăugă prin stropire.
Stropirea va fi uniformă, evitându-se supra umezirea locală.
10.3. Compactarea straturilor de fundaţie se va face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenta atelierului, viteza de compactare şi tehnologia.
10.4. Pe drumurile la care stratul de fundaţie nu se realizează pe întreaga lăţime a platformei, acostamentele se completează şi se compactează odată cu stratul de fundaţie, astfel ca stratul de fundaţie să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată şi măsurile de evacuare a apelor, conform pct.8.3.
10.5. Denivelările care se produc în timpul compactării stratului de fundaţie sau care rămân după compactare, se corectează cu material de aport şi se recompactează.
Suprafeţele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se renivelează şi apoi se compactează din nou.
10.6. Este interzisă execuţia stratului de fundaţie cu balast înghetat.
10.7. Este interzisă de asemenea aşternerea balastului, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă.

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

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

10.9. Piatra sparta se aşterne şi se compactează la uscat în reprize. Până la încleştarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindri compresori netezi de 6 t după care operaţiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

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

10.11. Până la aşternerea stratului imediat superior, stratul de fundaţie din piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecţie (nisip grăunţos sau savură).

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

B. STRATURI DE FUNDAŢIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

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

Aşternerea şi nivelarea nisipului se fac la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundaţie.

Nisipul aşternut se umectează prin stropire şi se cilindrează.

10.13. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se aşterne cu un repartizor-finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantităţii de apă, corespunzătoare umidităţii optime de compactare.

Aşternerea şi nivelarea se fac la şablon cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.

10.14. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidităţii optime de compactare se stabileşte de laboratorul de şantier ţinând seama de umiditatea agregatului şi se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supra umezirea locală.

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

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

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

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

10.18. Este interzisă execuţia stratului de fundaţie cu piatra spartă amestec optimal înghetată.

10.19. Este interzisă de asemenea aşternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă.

11. CONTROLUL CALITĂŢII COMPACTĂRII STRATURILOR DE FUNDAŢIE

11.1. În timpul execuţiei straturilor de fundaţie din balast şi piatră spartă mare 63-80 mm, sau din piatră spartă amestec optimal, se vor face verificările şi determinările arătate în tabelul 2, cu frecvenţa menţionată în acelaşi tabel.

11.2. În ce priveşte capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundaţie aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide, indicativ CD 31/2002.

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

Tabel 2

Nr. crt.	Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifică	Frecvente minime la locul de punere în lucru	Metode de verificare conform
1.	Încercarea Proctor modificată - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	-	STAS 1913/13:1983
2.	Determinarea umidităţii de compactare - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafaţă de 2000 mp de strat	STAS 1913/1:1982
3.	Determinarea grosimii stratului compactat - toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafaţă de 2000 mp de strat	-
4.	Determinarea gradului de compactare prin determinări volumice pe teren - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	1 test la fiecare 250m de banda	STAS 1913/15:1975 STAS 12288-85
5.	Verificarea compactării prin încercarea cu spartă amestec în fata compresorului	minim 3 încercări la o suprafaţă de 2000 mp	STAS 6400-84
6.	Determinarea capacităţii portante la nivelul superior al stratului de fundaţie - toate tipurile de straturi de fundaţie	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distante de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lăţime de 7,5 m	Normativ CD 31-2002

11.3. Laboratorul Antreprenorului va ţine următoarele evidenţe privind calitatea stratului executat:

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

V. CONDIŢII TEHNICE. REGULI ŞI METODE DE VERIFICARE

12. ELEMENTE GEOMETRICE

12.1. Grosimea stratului de fundaţie este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maximum ±20 mm.

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

Grosimea stratului de fundaţie este media măsurătorilor obţinute pe fiecare sector de drum prezentat recepţiei.

12.2. Lăţimea stratului de fundaţie este cea prevăzută în proiect. Abaterile limită la lăţime pot fi ±5 cm.

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

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

Abaterea limită la pantă este ±0,4%, în valoare absolută şi va fi măsurată la fiecare 25 m.

12.4. Declivităţile în profil longitudinal sunt aceleaşi conform proiectului. Abaterile limită la cotele fundaţiei, faţă de cotele din proiect pot fi ±10 mm.

13. CONDIŢII DE COMPACTARE

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

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

13.2. Straturile de fundaţie din piatră spartă amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II şi III
  - 100%, în cel puţin 95% din punctele de măsurare;
  - 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi si/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II şi III;
- pentru drumurile din clasele tehnice IV şi V
  - 98%, în cel puţin 93% din punctele de măsurare;
  - 95%, în toate punctele de măsurare.

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

Tabel 3

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

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

14. CARACTERISTICILE SUPRAFEŢEI STRATULUI DE FUNDAŢIE

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

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulaţie şi denivelările admise pot fi de maximum ± 2,0 cm, faţă de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul pofilelor arătate în proiect şi denivelările admise pot fi de maximum ± 1,0 cm, faţă de cotele proiectate.

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

VI. RECEPŢIA LUCRĂRILOR

15. RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

Recepţia de fază pentru lucrări ascunse se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, aprobat cu H.G. nr. 492/2018 şi conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinante, elaborată de MLPAT şi publicată în Buletinul Construcţiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentaţie sunt complet terminate şi toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 şi 14.

Comisia de recepţie examinează lucrările şi verifică îndeplinirea condiţiilor de execuţie şi calitative impuse de proiecte şi de caietul de sarcini, precum şi constatările consemnate pe parcursul execuţiei de către organele de control.

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

16. RECEPŢIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

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

17. RECEPŢIA FINALĂ

Recepţia finală se face după expirarea perioadei de garanţie a lucrării.
La recepţia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele şi dacă acestea au fost întreţinute corespunzător în perioada de garanţie a întregii lucrări, în condiţiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu H.G. nr. 343/2017 şi modificărilor şi completărilor aprobate cu H.G. nr. 940/2006 şi H.G. nr. 1303/2007.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva nr. 63/1995	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
H.G. nr. 343/2017	Privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora
H.G. nr. 300/2006	Norme de securitate şi sănătate pe şantiere
H.G. nr. 668/2017	Privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii
H.G. nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008
H.G. nr. 940/2006	Pentru modificarea şi completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017
H.G. nr. 1303/2007	Pentru completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017
H.G. nr 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări
Legea 10/1995	Privind calitatea în construcţii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea nr.177/2015	Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 10/1995 - calitatea în construcţii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
Ordinul M.T. nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional
Ordinul M.T. nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
Ordinul M.T. nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului
O.G. nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
O.U.G. nr. 195/2005	Ordonanţa ulterioare privind protecţia mediului, cu completările

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

AND 530-2012	Instrucţiuni privind controlul calităţii terasamentelor rutiere.
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple şi semirigide
PCC 018-2015	Procedura inspecţie staţii producere agregate minerale

III. STANDARDE

STAS 1913/1:1982	Teren de fundare. Determinarea umidităţii.
STAS 1913/13:1983	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 1913/15:1975	Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren.
STAS 4606:1980	Agregate naturale grele pentru mortare şi betoane cu lianţi minerali. Metode de încercare.
STAS 6400:1984	Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate.
STAS 12288:1985	Lucrări de drumuri. Determinarea densităţii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con şi nisip.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii- Analiza granulometrică prin cernere
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea parţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare .
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicile termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu
SR EN13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase şi pentru finisarea suprafeţelor, utilizate la construcţia şoselelor, aaeroporturilor şi a altor zone cu trafic.
SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă şi în construcţii de drumuri

CAPITOLUL 5

ÎMBRĂCĂMINŢI RUTIERE BITUMINOASE, CILINDRATE EXECUTATE LA CALD

1. GENERALITĂŢI

1.1. OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

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

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

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

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

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

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

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

1.2. DEFINIŢII ŞI TERMINOLOGIE

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

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

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

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

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

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

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

Tabelul 1. Sinteza mixturilor asfaltice fabricate în România

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

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

Exemple:

Simbol: BADPS 22,4

Notare: BADPS 22,4 leg. 50/70 cu aditiv de adezivitate = beton asfaltic deschis cu pietris sortat cu granula maxima de 22,4 mm, pentru strat de legătura, cu bitum 50/70 şi cu aditiv pentru adezivitate.

Simbol: MAS 11,2

Notare: MAS 11,2 rul. 50/70 cu aditivi de adezivitate, fibre şi granule polimer = mixtura asfaltică stabilizată cu granula maxima de 11,2, pentru strat de uzura cu bitum 50/70 şi cu aditivi pentru adezivitate, fibre şi granule polimer.

Simbol: MAP 16

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

Pentru execuţia straturilor de uzură (rulare), conform tabel 2, se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcţie de clasa tehnică a drumului / categoria tehnica a străzii:

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

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

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

Pentru execuţia straturilor de legătură (binder) se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, conform cu SR EN 13108 – 1, în funcţie de clasa tehnică a drumului/categoria tehnica a străzii (tabelul 3):

Tabelul 3 - Mixturi asfaltice pentru stratul de legătură

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

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

Tabelul 4 - Mixturi asfaltice pentru stratul de bază

Nr. Crt.	Clasa tehnică a drumului	Categoria tehnica a strazii	Tipul mixturii asfaltice, cu dimensiunea maxima a granulei de cel mult 31,5 mm
1	I, II	I	Anrobat bituminos cu criblură
2	III, IV	II, III	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietris concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietris concasat
			Anrobat bituminos cu pietris sortat

Mixturile asfaltice se aplică pe:

- straturi de fundaţie;
- straturi de bază;
- îmbrăcăminţi rutiere existente.

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

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

Pentru aplicarea acestui normativ se utilizează termenii şi definiţiile corespunzătoare din: SR 4032-1, SR EN 13108-1, SR EN 13108-5, SR EN 13108-7 si SR EN 13108-20, SR EN 13043/2003+AC/2004 dintre care, în principal:

- Criblura: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obtinuţ prin concasarea, granularea şi selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a rocilor dure, de regulă magmatice, bazice şi semibazice;
- Pietriş concasat: agregat natural alcătuit din granule de forma poliedrică obţinut prin concasarea, granularea şi selectionarea în sorturi (clase de granulozitate) a agregatelor din balastieră;
- Pietris sortat: agregat natural de balastieră sortat în clase de granulozitate;
- Nisip natural: Agregat natural de balastieră, neprelucrat sau prelucrat prin sortare şi spalare, cu dimensiunile 0...2 mm;
- Nisip de concasaj: Agregat natural de carieră/balastieră sfărâmat artificial cu dimensiunile 0...2 mm.

2. MATERIALE. CONDIŢII TEHNICE

2.1. AGREGATE

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

Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheţ – dezgheţ si să nu conţină corpuri străine.

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

Tabelul 5. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. Crt.	Caracteristica			Condiţii de calitate	Metoda de încercare
1	Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (dmax), %, max. - trecere pe sita inferioară (dmin), %, max.			1-10 (Gc 90/10) 10	SR EN 933-1
2.[1]	Coeficient de aplatizare, % max.			25 (A_{25})	SR EN 933-3
3.[1]	Indice de formă, %, max.			25 (SI_{25})	SR EN 933-4
4	Conţinut de impurităţi - corpuri străine			nu se admit	vizual
5	Conţinut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.			1,0 ($f_{1,0}$)*/0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6	Rezistenţa la fragmentare, coeficient LA, %, max.	cls. th. dr. I-III	cat. th. str. I-III	20 (LA_{20})	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V	cat. th. str. IV	20 (LA_{25})	
7	Rezistenţa la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th.dr. I-III	cat. th. str. I-III	15 (M_{DE} 15)	SR EN 1097-1
		cls. th.dr. IV-V	cat. th. str. IV	20 (M_{DE} 20)	
8.[2]	Sensibilitatea la îngheţ-dezgheţ la 10 cicluri de îngheţ-dezgheţ - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistenţă (ΔS_{LA}), %, max.			2 (F_2) 20	SR EN 1367-1
9.[2]	Rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu, % max.			6	SR EN 1367-2
10	Conţinut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)			95 (C95/1)	SR EN 933-5

** agregate cu granula de max 8mm*

[1] forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă

[2] rezistenţa la îngheţ poate fi determinată prin sensibilitate la îngheţ-dezgheţ sau prin rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu SREN 1367-2

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

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

Tabelul 7. Pietrişuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr Crt.	Caracteristica		Pietriş sortat	Pietriş concasat	Metoda de încercare
1.	Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate: - rest pe sita superioară (d_{max}), %,max. - trecere pe sita inferioară (d_{min}), %, max.		1-10 10(Gc 90/10)	1-10 10(Gc 90/10)	SR EN 933-1
2,	Conţinut de particule sparte, %, min.		-	90 (C90/1)	SR EN 933-5
3(1)	Coeficient de aplatizare, % max.		25 (A_{25})	25 (A_{25})	SR EN 933-3
4(1)	Indice de formă, %, max.		25 (SI_{25})	25 (SI_{25})	SR EN 933-4
5.	Conţinut de impurităţi - corpuri străine		nu se admit	nu se admit	SR EN 933-7 si vizual
6.	Conţinut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.		1,0 ($f_{1,0}$)*/ 0,5 ($f_{0,5}$)	1,0 ($f_{1,0}$)*/ 0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
7.	Rezistenţa la fragmentare coeficient LA, %, max.	cls. th.dr. I-III cat. th. str. I-III	-	20 (LA_{20})	SR EN 1097-2
		cls. th. dr. IV-V cat.th.str. IV	25(LA_{25})	25(LA_{25})	
8	Rezistenţa la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	cls. th. dr. I-III cat. th. str. I-III	-	15 (M_{DE} 15)	SR EN 1097-1
		cls. th. dr. IV-V cat. th. str. IV	20 (M_{DE} 20)	20 (M_{DE} 20)	
9(2)	Sensibilitatea la îngheţ-dezgheţ - pierderea de masă (F), %, max.		2 (F_2)	2 (F_2)	SR EN 1367-1
10(2)	Rezistenţa la acţiunea sulfatului de magneziu, max., %		6	6	SR EN 1367-2

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

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

Nr. crt.	Caracteristica	Condiţii de calitate	Metoda de încercare
1	Conţinut de granule în afara clasei de granulozitate-rest pe sita superioară (d_{max}), %, max.	10	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*

4	Conţinut de impurităţi: - corpuri străine, - conţinut de humus (culoarea soluţiei de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 si vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-2 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conţinut de particule fine sub 0,063 mm, %max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine, (valoarea de albastru), max	2	SR EN 933-9
* Coeficientul de neuniformitate se determină cu relaţia: Un = d_{60}/d_{10} unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozităţii			

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

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

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

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

- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a controlului producţiei în fabrică;
- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE si rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate/acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.

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

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

In cazul criblurilor, verificarea rezistenţei la îngheţ-dezgheţ se va efectua pe loturi de max. 3000 t.

2.2. FILER

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

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

Tabel 9. Filer utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

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

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

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

- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a controlului producţiei în fabrică,

sau

➢ declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE si rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului.
În santier se vor efectua verificări privind granulometria si conţinutul de apă la fiecare max.100 t aprovizionate.

2.3. LIANTI

Lianţii care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt:
➢ bitum clasa de penetraţie 35/50, 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591 si art. 31, respectiv art.32 din prezentul normativ;
➢ bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetraţie 25/55), clasa 4 (penetraţie 45/80) sau clasa 5 (penetraţie 40/100), conform SR EN 14023 si art.32, din prezentul normativ.
Lianţii se selectează în funcţie de penetraţie, în concordanţă cu zonele climatice din anexa A, si anume:
➢ pentru zonele calde se utilizează bitumurile clasa de penetraţie 35/50 sau clasa de penetraţie 50/70 si bitumurile modificate clasa 3 sau clasa 4;
➢ pentru zonele reci se utilizează bitumurile clasa de penetraţie 50/70 sau clasa de penetraţie 70/100 si bitumurile modificate clasa 4 sau bitumul modificat clasa 5 dar cu penetraţie mai mare de 70 (1/10 mm);
➢ pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zonă, se utilizează bitumurile clasa de penetraţie 50/70 sau bitumuri modificate clasa 4.
Faţă de cerinţele specificate în SR EN 12591 si SR EN 14023 bitumul trebuie să prezinte condiţia suplimentară de ductilitate la 25 °C (determinată conform SR 61):
➢ mai mare de 100 cm pentru bitumul clasa de penetraţie 50/70 si 70/100;
➢ mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetraţie 35/50;
➢ mai mare de 50 cm pentru bitumul clasa de penetraţie 50/70 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
➢ mai mare de 75 cm pentru bitumul clasa de penetraţie 70/100 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1);
➢ mai mare de 25 cm pentru bitumul clasa de penetraţie 35/50 îmbătrânit prin metoda TFOT/RTFOT1).
Bitumul si bitumul modificat cu polimeri trebuie să prezinte o adezivitate de minim 80% faţă de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectivă. În caz contrar, se va aditiva cu agenţi de adezivitate.
Adezivitatea se va determina prin metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) şi/sau prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11. În etapa iniţială de stabilire a amestecului, se va utiliza obligatoriu metoda cantitativă descrisă în SR 10969 (cu spectrofotometrul) şi se va adopta soluţia de ameliorare a adezivităţii atunci când este cazul (tipul şi dozajul de aditiv).
Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se va depozita separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificaţiile producătorului de bitum, respectiv specificaţiile tehnice de depozitare ale staţiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare vor fi alese în funcţie de specificaţiile producătorului, astfel încât caracteristicile iniţiale ale bitumului să nu sufere modificări până la momentul preparării mixturii.
Pentru amorsare se vor utiliza emulsiile bituminoase cationice cu rupere rapidă realizate cu bitum sau bitum modificat.
Fiecare lot de material aprovizionat va fi însoţit de declaraţia de performanţă sau alte documente (marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a controlului producţiei în fabrică).
La aprovizionare se vor efectua verificări ale caracteristicilor bitumului sau bitumului modificat, conform art. 30, la fiecare 500 t de liant aprovizionat. Pentru emulsiile bituminoase aprovizionate sau fabricate în santier se vor efectua determinările din tabelul nr.10 la fiecare 100t de emulsie.
Verificarea adezivităţii, conform art.33, se va efectua la fiecare lot de bitum aprovizionat după aditivare atunci când se utilizează aditiv pentru îmbunătăţirea adezivităţii.

Tabel 10. Caracteristicile fizico-mecanice ale emulsiei bituminoase

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

2.4. ADITIVI

Pentru atingerea performanţelor mixturilor asfaltice la nivelul cerinţelor din prezentul normativ se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluaţi în conformitate cu legislaţia în vigoare. Aceşti aditivi pot fi adăugaţi fie direct în bitum, fie în mixtura asfaltică.
Conform SR EN 13108-1, paragrafului 3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adăugat în cantităţi mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".
În acest normativ au fost consideraţi aditivi si produsele (agenţi de adezivitate) care se adaugă direct în bitum pentru îmbunătăţirea adezivităţii acestuia la agregate.
Tipul si dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat/acreditat, pentru îndeplinirea cerinţelor de performanţă specificate.
Fiecare lot de aditiv aprovizionat va fi însoţit de documente de conformitate potrivit legislaţiei de punere pe piaţă, în vigoare.

3. PROIECTAREA MIXTURILOR ASFALTICE

3.1. Compoziţia mixturilor asfaltice

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

Tabelul 11. Materiale granulare utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Tipul mixturii asfaltice	Materiale utilizate
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	Criblură 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 pietris concasat	Pietris 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 pietris concasat	Pietris concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

7.	Beton asfaltic deschis cu pietris sortat	Pietris 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 pietris concasat	Pietris concasat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer
10.	Anrobat bituminos cu pietris sortat	Pietris sortat Nisip de concasaj sau sort 0-4 de concasaj Nisip natural sau sort 0-4 natural Filer

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

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

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

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

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

Tabelul 12 – Limitele procentelor de agregate naturale şi filer

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

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

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933-2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90...100
22,4	-	-	100	90...100	90...100	82...94
16	-	100	90...100	73...90	70...86	72...88
11,2	100	90...100	-	-	-	-
8	90...100	75...85	61...82	42...61	38...58	54...74
4	56...78	52...66	39...64	28...45	27...43	37...60
2	38...55	35...50	27...48	20...35	19...34	22...47
0,125	9...18	8...16	8...15	5...10	3...8	3...12
0,063	7...11	5...10	7...11	3...7	2...5	2...7

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

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

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

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

Tabelul 15 – Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP16 *

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

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

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

Tabelul 16 – Conţinutul optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conţinut de liant min. % în mixtură
uzură (rulare)	MAS11,2	6,0
	MAS16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA16	5,7
	BAPC16	5,7
	MAP16	4
legatură (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

Valorile minime pentru conţinutul de liant prezentate în tabelul 16 au în vedere o masă volumică medie a agregatelor de 2.650 kg/m3.
Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conţinutului de bitum se calculează prin corecţia cu un coeficient a = 2.650 / d, unde "d" este masa volumică reală (declarată de producător si verificată de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderată conform fracţiunilor utilizate la compoziţie), în kg/m3 si se determină conform SR EN 1097-6.
În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiţi aditivi, aceştia se utilizează conform legislaţiei si reglementărilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.
Studiul preliminar pentru stabilirea compoziţiei optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art.51, pentru cinci conţinuturi diferite de liant.
Stabilirea compoziţiei mixturilor asfaltice în vederea elaborării dozajului de fabricaţie 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 funcţie de curba granulometrica aleasă;
- validarea dozajului optim pe baza testelor iniţiale de tip conform tabelului 30 nr.crt.1.

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

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

Validarea în producţie a mixturii asfaltice în şantier se va efectua, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe staţie si verificarea cerinţelor acesteia conform tabelului 30, nr. crt. 2.
Mixtura asfaltică va fi însoţită, după caz, de:

- declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE si certificat de conformitate a controlului producţiei în fabrică;

➢ declaraţia de performanţă, marcaj de conformitate CE si rapoarte de încercare (emise de laboratoare autorizate / acreditate) prin care să se certifice calitatea materialului, inclusiv documentele privind dozajele şi conformitatea pentru materialele componente care vor respecta cerinţele din prezentul normativ.

3.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor determina pe corpuri de probă confecţionate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercări iniţiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul execuţiei, precum si din straturile îmbrăcăminţilor gata executate.

Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuţiei lucrărilor, precum si din stratul gata executat, se va efectua conform SR EN 12697-27.

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic si anrobat bituminos şi mixtură asfaltica poroasă trebuie să se încadreze în limitele din tabelele 17, 18, 19 şi 20.

Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determină conform SR EN 12697-6 si 21 SR EN 12697-34 si vor respecta condiţiile din tabelul 17.

Absorbţia de apă se va determina conform metodei din Anexa B la acest normativ.

Sensibilitatea la apă se va determina conform SR EN 12697-12, metoda A si SR EN 12697-23, conform condiţiilor din tabelul 17.

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

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

Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice, în functie de strat (stratul de uzură, de legatură şi de bază), se vor încadra în valorile limită din tabelele 18, 19, 20, 21 si 22.

Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizicomecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ sunt următoarele:

➢ *Rezistenţa la deformaţii permanente* (încercarea la compresiune ciclică si încercarea laornieraj) reprezentată prin:

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

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

➢ *Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtură asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;*

➢ *Volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecţionate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.*

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

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

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

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

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

Nr. crt.	Caracteristică	Mixtură asfaltică pentru stratul de legătură	
	Clasă tehnică drum	I-II	III-IV
	Categorie tehnică stradă	I	II-III
1.	**Caracteristici pe cilindrii confecţionaţi la presa giratorie**		
1.1.	Volum de goluri, la 120 giraţii, % maxim	9	10
1.2.	Rezistenţa la deformaţii permanente (fluaj dinamic)	20 000	30 000

	- deformaţia la 40 °C, 200 KPa si 10000 impulsuri, µm/m, max. - viteza de deformaţie la 40 °C, 200 KPa si 10000 impulsuri, µm/m/ciclu, max.	2,0	3,0
1.3.	Modulul de rigiditate la 20 °C, 124 ms, MPa, min.	6000	5600
1.4.	Rezistenţa la oboseală, proba cilindrică solicitată la întindere indirectă: Număr minim de cicluri până la fisurare la 15°C	500 000	400 000
2.	**Rezistenţa la oboseală,** epruvete trapezoidale sau prismatice, ε^6 10^{-6}, minim	150	100

Note:
1) Valorile modulilor de rigiditate determinaţi în laborator, prevăzuţi în tabelele 18, 19 si 20 sunt stabilite ca nivel de performanţă minimală pentru mixturile asfaltice analizate în condiţii de laborator.
2) La proiectarea structurilor rutiere se utilizează valorile modulilor de elasticitate dinamică din reglementările tehnice în vigoare, privind dimensionarea structurilor rutiere suple si semirigide
În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură stabilizată, aceasta va îndeplini condiţiile din tabelele 18 si 21, volumul de goluri se va determina prin metoda densităţilor aparente şi maxime astfel cum sunt precizate în SR EN 12697-8.
Epruvetele Marshall pentru analizarea mixturilor asfaltice stabilizate se vor confecţiona conform specificaţiilor SR EN 12697-30 prin aplicarea a 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.
Volumul de goluri umplut cu bitum (VFB) se va determina conform SR EN 12697-8.
Sensibilitatea la apă va determina conform SR EN 12697-12, metoda A.
Testul Shellenberg se va efectua conform SR EN 12697-18.

Tabelul 21 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	
1	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %	3...4
2	Volum de goluri umplut cu bitum, %	77...83
3	Test Shellenberg, %, max.	0,2
4	Sensibilitate la apă, % min.	80

În cazul în care mixtura pentru stratul de uzură va fi o mixtură poroasă, aceasta va îndeplini condiţiile din tabelele 17 si 22..

Tabelul 22 – Caracteristici specifice ale mixturilor asfaltice poroase

Nr. Crt.	Caracteristica	
1.	Volum de goluri pe cilindri Marshall, %, min.	12 - 20
2.	Pierdere de material, SR EN 12697-17, %, max.	30

3.3. Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice

Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:
- gradul de compactare, si absorbţia de apă;
- rezistenţa la deformaţii permanente;
- elementele geometrice ale stratului executat;
- caracteristicile suprafeţei îmbrăcăminţilor bituminoase executate.

3.3.1. Gradul de compactare. Absorbţia de apă

Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat si densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeaşi mixtură asfaltică, prelevată de la aşternere, sau din aceeaşi mixtură provenită din carote.
Epruvetele Marshall se vor confecţiona conform specificaţiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul normativ, cu excepţia mixturilor asfaltice stabilizate pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.

Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin măsurători în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.
Notă: Densitatea maximă se va determina conform SR EN 12697-5, iar densitatea aparentă se va determina conform SR EN 12697-6.
Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente si a absorbţiei de apă pe plăcuţe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate (media a trei determinări).
Condiţiile tehnice pentru absorbţia de apă si gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 23.

Tabelul 23 – Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbţia 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

3.3.2. Rezistenţa la deformaţii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice
Rezistenţa la deformaţii 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 puţin două zile după aşternere.
Rezistenţa la deformaţii permanente pe carote se va determina prin măsurarea vitezei de deformaţie la ornieraj si adâncimii făgaşului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.Valorile admisibile pentru aceste caracteristici, sunt prezentate în tabelul 18.
3.3.3. Elemente geometrice
Condiţiile de admisibilitate şi abaterile limită locale admise la elementele geometrice sunt cele prevăzute în tabelul 24.
La stabilirea grosimii straturilor realizate din mixturi asfaltice se va avea în vedere asigurarea unei grosimi minime de 2,5 x dimensiunea maximă a granulei de agregat utilizată. Nu se admit abateri în minus faţă de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.

Tabelul 24. Elementele geometrice si abaterile limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiţii de admisibilitate	Abateri limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697-36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	 4,0 cm 5,0 cm 6,0 cm 8,0 cm	Nu se admit abateri în minus faţă de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat
2	Lăţimea părţii carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe şi zone aferente - cazuri speciale	 - sub formă acoperiş - conform STAS 863	± 5,0 mm/m faţă de cotele profilului adoptat

4	Profil longitudinal, în cazul drumurilor noi, declivitatea, % maxim - autostrăzi - DN - drumuri/străzi	 - conform PD 162 - conform STAS 863 - conform STAS	± 5,0 mm faţă de cotele profilului proiectat, cu condiţia respectării pasului de proiectare adoptat
* condiţiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările şi completările ulterioare.			

Caracteristicile suprafeţei straturilor executate din mixturi asfaltice si condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.

Determinarea caracteristicilor suprafeţei straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:

- strat uzură (rulare) - cu maxim 15 zile înainte de recepţia la terminarea lucrărilor si la sfârşitul perioadei de garanţie;
- strat de legătură si strat bază - înainte de aşternerea stratului următor (superior).

Tabelul 25 – Caracteristicile suprafeţei straturilor bituminoase executate

Nr. Crt.	Caracteristica	Condiţii de admisibilitate		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	**Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate** 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 vigoare privind măsurarea indicelui de planeitate. Măsurătorile se vor efectua din 10 în 10 m, iar în cazul sectoarelor cu denivelări mari se vor determina punctele de maxim.
2.	**Planeitatea în profil longitudinal, sub dreptarul de 3 m** Denivelări admisibile, mm: - drumuri de clasă tehnică I şi 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.	Aderenţa suprafeţei.– unităţi PTV - drumuri de clasă tehnică I…II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV.V	 ≥ 80 ≥ 75 ≥ 70		Încercarea cu pendul (SRT) SR EN 13036-4
4.2.	Adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură, mm - drumuri de clasă te tehnică I…II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV.V	 ≥ 1,2 ≥ 0,8 ≥ 0,6		Metoda volumetrică MTD SR EN 13036-1
4.3.	Coeficient de frecare (μGT): - drumuri de clasă tehnică I…II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV-V	 ≥ 0,67 ≥ 0,62 ≥ 0.57		AND 606
5.	**Omogenitate. Aspectul suprafeţei**	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, şlefuite		
* condiţiile de admisibilitate pentru caracteristicile straturilor străzilor se corelează conform art.2.3 din Ordinul Ministrului Transporturilor nr.45/1998 publicat în MO partea I bis, nr.138/06.04.1998, cu modificările şi completările ulterioare.				

Planeitatea în profil longitudinal se determină fie prin măsurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin măsurarea denivelărilor sub dreptarul de 3 m.
Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constată abateri de la profilul transversal, apariţia făgaşelor si se va determina cu echipamente electronice omologate sau metoda şablonului.
Pentru verificarea rugozităţii se vor determina atât aderenţa prin metoda cu pendulul SRT cât si adâncimea medie a macrotexturii.
Aderenţa suprafeţei se determină cu aparatul cu pendul alegând minim 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secţiuni situate la distanţa de 5...10 m între ele, pentru care se determină rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea părţii carosabile (pe urma roţii) si la o jumătate de metru de ax (pe urma roţii). Determinarea adâncimii macrotexturii se va efectua în aceleaşi puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

4. PREPARAREA ŞI PUNEREA ÎN OPERĂ A MIXTURILOR ASFALTICE

4.1. Prepararea şi transportul mixturilor asfaltice

Mixturile asfaltice se prepară în instalaţii prevăzute cu dispozitive de predozare, uscare, resortare si dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului si filerului, precum si dispozitiv de malaxare forţată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcţionării instalaţiilor de producere a mixturii asfaltice se va efectua în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreţinere specificat de producătorul echipamentelor si programului de verificare metrologic a dispozitivelor de măsura si control.
Certificarea conformităţii instalaţiei privind calitatea fabricaţiei si condiţiile de securitate, se va efectua cu respectarea procedurii PCC 019.
Controlul producţiei în fabrică se va efectua conform cerinţelor standardului SR 13108-21.
Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului si ale mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor se stabilesc în funcţie de tipul liantului, conform tabelului 26 (sau conform specificaţiilor producătorului), cu observaţia că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalaţiei de preparare mixturi asfaltice si temperaturile minime se aplică la livrare.

Tabel 26- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

Tip bitum	Bitum	Agregate	Betoane asfaltice	MAS	MAP
			Mixtura asfaltică la ieşirea din malaxor		
	Temperatura, °C				
35/50	150-170	140-190	150-190	160-200	150-180
50/70	150-170	140-190	140-180	150-190	140-175
70/100	150-170	140-190	140-180	140-180	140-170

În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În ac est caz, aceasta trebuie să fie documentată si declarată pe marcajul reglementat.
Temperatura mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor trebuie reglată astfel încât în condiţiile concrete de transport (distanţă si mijloace de transport) şi condiţiile climatice să fie asigurate temperaturile de aşternere si compactare conform tabelului 27.
Se interzice încălzirea agregatelor naturale si a bitumului peste valorile specificate în tabelul 26, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.
Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiaşi cantităţi de bitum.
Dacă totuşi din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetraţiei acestuia. Dacă penetraţia bitumului nu este corespunzătoare se renunţă la utilizarea lui.
Durata de malaxare, în funcţie de tipul instalaţiei, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei anrobări complete si uniforme a agregatelor naturale si a filerului cu liantul bituminos.

Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate si uscate.
Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu bena acoperită cu prelată.

4.2. Lucrări pregătitoare

4.2.1. Pregătirea stratului suport înainte de punerea în operă a mixturii asfaltice

Înainte de aşternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curăţat, iar dacă este cazul se remediază si se reprofilează. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legătura între stratul suport si stratul nou executat trebuie îndepărtat.
În cazul stratului suport din macadam, acesta se curăţă si se mătură.
În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparaţiile se realizează conform prevederilor reglementarilor tehnice în vigoare privind prevenirea si remedierea defecţiunilor la îmbrăcămintilor bituminoase.
Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafeţei acestuia cu impurităţi datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejează sau nu se acoperă imediat cu stratul următor se impune curăţarea prin periere mecanică si spălare.
După curăţare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie să fie conform proiectului de execuţie.
În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevăzute în proiectul de execuţie se realizează, după caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtură asfaltică, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de execuţie.
Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din acelaşi tip de mixtură ca si stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinată în funcţie de preluarea denivelărilor existente.
Amorsarea. La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice se amorsează stratul suport si rosturile de lucru.
Amorsarea se realizează uniform, cu un dispozitiv special care poarte regla cantitatea de liant.
În funcţie de natura stratului suport, cantitatea de bitum rămasa după aplicarea amorsajului trebuie să fie de (0,3...0,5) kg/m2.

4.2.2. Aşternerea mixturii asfaltice

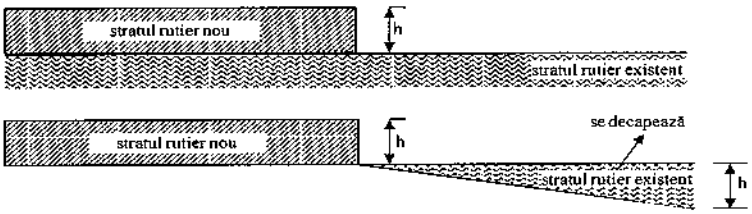
Aşternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport şi temperatura exterioară de minimum 10oC, pe o suprafaţă uscată.
În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri, aşternerea mixturilor asfaltice se va executa la temperaturi ale stratului suport şi temperatura exterioară de minimum 15°C, pe o suprafaţă uscată.
Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie si se reiau numai după uscarea stratului suport.
Aşternerea mixturilor asfaltice se efectuează numai mecanizat, cu repartizatoare – finisoare prevăzute cu sistem de nivelare încălzit care asigură o precompactare, cu excepţia lucrărilor în spaţii înguste în care repartizatoarele - finisoarele nu pot efectua această operaţie. Mixtura asfaltică trebuie aşternută continuu, în grosime constantă, pe fiecare strat si pe toată lungimea unei benzi programată a se executa în ziua respectivă.
Certificarea conformităţii echipamentelor de aşternere a mixturilor asfaltice la cald se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.
În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operaţie se va executa în afara zonelor pe care există, sau urmează a se aşterne, mixtură asfaltică. Capătul benzii întrerupte se va trata ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la art. 94.
Mixturile asfaltice trebuie să aibă la aşternere si compactare, în funcţie de tipul liantului, temperaturile prevăzute în tabelul 27. Măsurarea temperaturii va fi efectuată în masa mixturii, în buncărul repartizatorului, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.
În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilităţii mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute aceştia vor avea la bază specificaţii tehnice conform legislaţiei si reglementărilor în vigoare.

Pentru mixtura asfaltică stabilizată, se vor utiliza temperaturi cu 10°C mai mari decât cele prevăzute în tabelul nr. 27.

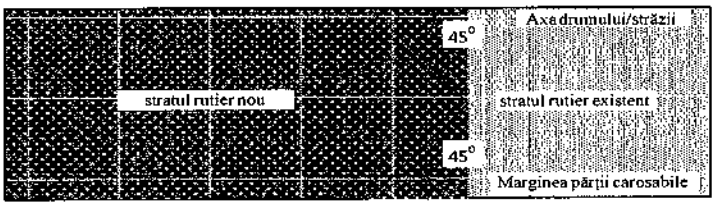
Tabelul 27 – Temperaturile mixturii asfaltice la aşternere si compactare

Liant	Temperatura mixturii asfaltice la aşternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la Compactare °C, min.	
bitum rutier		început	sfârşit
35/50	150	145	110
50/70	140	140	110
70/100	140	135	100
bitum modificat cu polimeri			
25/55	165	160	120
45/80	160	155	120
40/100	155	150	120

Aşternerea se va executa pe întreaga lăţime a căii de rulare, ceea ce impune echiparea repartizatorului-finisor cu grinzi de nivelare si precompactare de lungime corespunzătoare.
Grosimea maximă a mixturii aşternute printr-o singură trecere nu poate depăşi 10 cm.
Viteza optimă de aşternere se va corela cu distanţa de transport si capacitatea de fabricaţie a staţiei, pentru a se evita total întreruperile în timpul execuţiei stratului si apariţia crăpăturilor / fisurilor la suprafaţa stratului proaspăt aşternut.
În funcţie de performanţele finisorului, viteza la aşternere poate fi de 2,5...4 m/min.
În buncărul utilajului de aşternere, trebuie să existe în permanenţă suficientă mixtură, necesară pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.
La realizarea straturilor executate din mixturi asfaltice, o atenţie deosebită se va acorda realizării rosturilor de lucru, longitudinale si transversale, care trebuie să fie foarte regulate si etanşe.
La reluarea lucrului pe aceeaşi bandă sau pe banda adiacentă, zonele aferente rostului de lucru, longitudinal si/sau transversal, se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o muchie vie verticală.
În cazul rostului longitudinal, când benzile adiacente se execută în aceeaşi zi, tăierea nu mai este necesară, cu excepţia stratului de uzura(rulare).
Rosturile de lucru longitudinale si transversale ale stratului de uzură se vor decala cu minimum 10 cm faţă de cele ale stratului de legătură, cu alternarea lor.
Atunci când există si strat de bază bituminos sau din materiale tratate cu liant hidraulic, rosturile de lucru ale straturilor se vor executa întreţesut.
Legătura transversală dintre un strat rutier nou si un strat rutier existent al drumului se va executa după decaparea mixturii din stratul vechi, pe o lungime variabilă în funcţie de grosimea noului strat, astfel încât să se obţină o grosime constantă a acestuia, cu panta de 0,5%.
În plan, liniile de decapare se recomandă să fie în formă de V, la 45o. Completarea zonei de unire se va efectua prin amorsarea suprafeţei, urmată de aşternerea si compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou si existent).



a) Racordarea în profil longitudinal



b) Racordarea în plan

Fig.1 Racordarea stratului rutier nou cu stratul rutier existent

Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbrăcămintei bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.
Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neprotejat. Stratul de binder va fi acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariţiei unor degradări structurale.

4.2.3. Compactarea mixturii asfaltice

6.1.3.1. Compactarea mixturilor asfaltice se va realiza prin aplicarea unor tehnologii care să asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevăzute pentru fiecare tip de mixtură asfaltică si fiecare strat în parte.
Operaţia de compactare a mixturilor asfaltice se va realiza cu compactoare cu rulouri netede, cu sau fără dispozitive de vibrare, si/sau cu compactoare cu pneuri, astfel încât să se obţină gradul de compactare conform tabelului 23.
Certificarea conformităţii compactoarelor se va efectua cu respectarea procedurii PCC 022.
Pentru obţinerea gradului de compactare prevăzut, se va executa un sector de probă si se va determina numărul optim de treceri ale compactoarelor, în funcţie de performanţele acestora, tipul si grosimea straturilor executate.
Sectorul de probă se va realiza înainte de începerea aşternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în condiţii similare cu cele stabilite pentru producţia curentă.
Alegerea numărului de treceri optim si a atelierului de compactare are la bază rezultatele încercărilor efectuate pe stratul executat în sectorul de probă, de către un laborator autorizat / acreditat, în conformitate cu prevederile prezentului normativ.
Metoda de compactare propusă va fi considerată satisfăcătoare dacă, pe sectorul de probă, se obţine gradul de compactare minim menţionat în tabelul 23.
Pentru obţinerea gradului de compactare prevăzut, numărul minim de treceri recomandat pentru compactoarele uzuale este cel menţionat în tabelul 28. La compactoarele dotate cu sisteme de măsurare a gradului de compactare în timpul lucrului, se va ţine seama de valorile afişate la postul de comandă. Compactarea se va executa pe fiecare strat în parte.

Tabelul 28 - Compactarea mixturilor asfaltice. Număr minim de treceri

Tipul stratului	*Ateliere de compactare*		
	A		B
	Compactor cu pneuri de 160 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN	Compactor cu rulouri netede de 120 kN
	Număr de treceri minime		
Strat de uzură	10	4	12
Strat de legătură	12	4	14
Strat de bază	12	4	14

Compactarea se va executa în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată
Pe sectoarele în rampă, prima trecere se va executa cu utilajul de compactare în urcare.
Compactoarele trebuie să lucreze fără şocuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita vălurirea stratului executat din mixtură asfaltică si nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se vor compacta cu compactoare mai mici, cu plăci vibrante sau cu maiul mecanic.
Suprafaţa stratului se va controla în permanenţă, iar micile denivelări care apar pe suprafaţa stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a rulourilor compactoare pe toată lăţimea benzii.

5. CONTROLUL CALITĂŢII LUCRĂRILOR

Controlul calităţii lucrărilor de execuţie a straturilor de uzură, de legătură si de bază din mixturi asfaltice se efectuează în etapele de mai jos:

5.1. Controlul calităţii materialelor

Controlul calităţii materialelor din care se compune mixtura asfaltică se va efectua conform prevederilor prezentului normativ, atât în etapa iniţiala, cat şi pe parcursul execuţiei, conform capitolului II şi art. 51 din capitolului III şi vor fi acceptate numai acele materiale care satisfac cerinţele prevăzute în acest normativ.

5.2. Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice

Controlul procesului tehnologic de preparare a mixturii asfaltice constă în următoarele operaţii:

➢ Controlul reglajului instalaţiei de preparare a mixturii asfaltice:
- funcţionarea corectă a dispozitivelor de cântărire sau dozare volumetrică: *la începutul fiecărei zile de lucru;*
- funcţionarea corectă a predozatoarelor de agregate naturale: zilnic

➢ Controlul regimului termic de preparare a mixturii asfaltice:
- temperatura liantului la introducerea în malaxor: permanent;
- temperatura agregatelor naturale uscate si încălzite la ieşirea din uscător: permanent;
- temperatura mixturii asfaltice la ieşirea din malaxor: permanent.

➢ Controlul procesului tehnologic de execuţie a stratului bituminos:
- pregătirea stratului suport: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura exterioară: zilnic, la începerea lucrării pe sectorul respectiv;
- temperatura mixturii asfaltice la aşternere si compactare: cel puţin de două ori pe zi la *compactare, cu respectarea metodologiei impuse de SR EN 12697-13;*
- modul de execuţie a rosturilor: zilnic;
- tehnologia de compactare (atelier de compactare, număr de treceri): zilnic.

➢ Verificarea respectării compoziţiei mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referinţă) se va efectua după cum urmează:
- granulozitatea amestecului de agregate naturale si filer la ieşirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (şarja albă) conform SR EN 12697-2: zilnic sau ori de câte ori se observă calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
- conţinutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
- compoziţia mixturii asfaltice (compoziţia granulometrică - conform SR EN 12697-2 si conţinutul de bitum - conform SR EN 12697-1) prin extracţii, pe probe de mixtură prelevate de la malaxor sau aşternere: zilnic.

➢ Verificarea calităţii mixturii asfaltice se va realiza prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtură asfaltică, astfel:
- compoziţia mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziţiei stabilite prin studiul preliminar de laborator;
- caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul normativ (vezi tabelul 30).

Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuţiei pe epruvete Marshall si se va raporta la limitele din tabelele 21 şi 22, în funcţie de tipul mixturii asfaltice preparate.

Abaterile compoziţiei mixturilor asfaltice faţă de amestecul de referinţă prestabilit (dozaj) sunt indicate în tabelul 29.

Tabelul 29. Abateri faţă de dozajul optim

Abateri admise faţă de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceri pe sita de, mm	31,5	±5
	22,4	±5
	16	±5
	11,2	±5
	8	±5
	4	±4
	2	±3

	0,125	± 1,5
	0,063	± 1,0
Bitum	± 0,2	

Tipurile de încercări si frecvenţa acestora, în funcţie de tipul de mixtură si clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 30, în corelare cu SR EN 13108-20.

Tabelul 30 – Tipul si frecvenţa încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. crt.	Natura controlului/încercării si frecvenţa încercării	Caracteristici verificate si limite de încadrare	Caracteristici verificate si limite de încadrare
1.	Încercări iniţiale de tip (validarea în laborator)	conform tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură si de bază cu excepţia mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepţia mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV şi categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 19 şi tabel 20	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură si de bază, conform prevederilor din acest caiet de sarcini pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV şi categoria tehnică a străzii I, II, III
		conform tabel 21	Mixturile asfaltice stabilizate, indiferent de clasa tehnică a drumului
		conform tabel 22	Mixturile asfaltice poroase, indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări iniţiale de tip (validarea în producţie)	idem punctul 1	La transpunerea pe staţia de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
		compoziţia mixturii conform art.109, şi art.110 din AND 605/2016	La transpunerea pe staţia de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, se va verifica respectarea dozajului de referinţă.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuţiei: - frecvenţa 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau 1/700 tone mixtură fabricată	compoziţia mixturii conform art. 109, şi art.110 din AND 605/2016	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură si de bază.
		caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură si de bază cu excepţia mixturilor asfaltice stabilizate
		conform tabel 21	Mixturi asfaltice stabilizate

	în cazul staţiilor cu productivitate mai mare de 80 to/oră, dar cel puţin o dată pe zi.	caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 17 si volum de goluri pe cilindri Marshall - conform tabel 22	Mixturi asfaltice poroase
4.	Verificarea calităţii stratuluiexecutat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m² executaţi, - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafaţă mai mică de 10 000 m²	conform tabel 23	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură si de bază
5.	Verificarea rezistenţei stratului la deformaţii permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 20 000 m² executaţi, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m² executaţi, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafaţa mai mică de 10 000 m².	conform tabel 18 pentru rata de ornieraj si/sau adâncime făgaş, cu respectarea art. 67 şi art. 68 din AND 605/2016	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II si III, IV şi categoria tehnică a străzii I,II, III
6.	Verificarea modulului de rigiditate: - o verificare pentru fiecare 20 000 m² executaţi, în cazul drumurilor/străzilor cu mai mult de 2 benzi pe sens; - o verificare pentru fiecare 10 000 m² executaţi, în cazul drumurilor/străzilor cu cel mult de 2 benzi pe sens; - min.1/lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafaţa mai mică de 10 000 m².	conform tabel 20	Stratul de bază
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	conform tabel 24	Toate straturile executate

8.	Verificarea caracteristicilor suprafeţei stratului executat	conform tabel 25	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situaţii cerute de comisia de recepţie (beneficiar): - frecvenţa: 1 set carote pentru fiecare solicitare	conform solicitării comisiei de recepţie	

5.3. Controlul calităţi straturilor executate din mixturi asfaltice

Verificarea calităţii straturilor se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:

- carote Φ 200 mm pentru determinarea rezistenţei la ornieraj;
- carote Φ 100 mm sau plăci de min. (400 x 400) mm sau carote de Φ 200 mm (în suprafaţă echivalentă cu a plăcii menţionate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare si absorbţiei de apă, precum si – la cererea beneficiarului, a compoziţiei.

Epruvetele se prelevează în prezenţa delegaţilor antreprenorului, beneficiarului si consultantului/dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părţii carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota-informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o riglă gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va înscrie în raportul de încercare.

Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt identificate de către delegaţi antreprenorului, beneficiarului si consultantului/dirigintelui din sectoarele cele mai defavorabile.

Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.

Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densităţii aparente si a absorbţiei de apă, pe plăcuţe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.

Rezultatele obţinute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 23.

Alte verificări, în caz de litigiu, constau în măsurarea grosimii stratului si a compoziţiei (granulometrie SR EN 12697-2 şi conţinut de bitum solubil conform SR EN 12697-1.).

Controlul pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de mixturi asfaltice realizate se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii aprobat cu HG 272 / 1994 si conform Procedurii privind efectuarea controlului de stat în faze de execuţie determinante pentru rezistenţa mecanică şi stabilitatea construcţiilor, indicativ PCF 002, aprobata prin Ordinul MDRAP nr.1370/2014, publicat în Monitorul Oficial, Partea I, nr.576 din 01.08.2014.

5.4. Verificarea elementelor geometrice

Verificarea elementelor geometrice ale stratului si a uniformităţii suprafeţei, constă în:

- verificarea îndeplinirii condiţiilor de calitate pentru stratul suport si fundaţie, conform prevederilor STAS 6400;
- verificarea grosimii stratului, în funcţie de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepţie, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va efectua pe probe recoltate pentru verificarea calităţii îmbrăcămintei, conform tabel 23 si conform tabel 24;
- verificarea profilului transversal: - se va efectua cu echipamente adecvate, omologate;
- verificarea cotelor profilului longitudinal: - se va efectua în axă, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grindă rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

Nu se admit abateri în minus faţă de grosimea stratului prevăzută în proiect, respectiv în profilul transversal tip, condiţie obligatorie pentru promovarea lucrărilor la recepţie. În situaţia în care grosimea proiectată nu este respectată stratul se reface conform proiectului.

6. RECEPTIA LUCRĂRILOR

6.1. Recepţia la terminarea lucrărilor

Recepţia la terminarea lucrărilor se efectuează de către beneficiar conform Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin H.G. 343/2017 cu modificările si completările ulterioare.

Comisia de recepţie examinează lucrările executate în conformitate cu documentaţia tehnică aprobată, proiect de execuţie, caiet de sarcini, precum si determinări necesare în vederea realizării recepţiei la terminarea lucrării, după cum urmează:

- Verificarea elementelor geometrice - conform tabel 24;
  - grosimea;
  - lăţimea părţii carosabile;
  - profil transversal si longitudinal;
- Planeitatea suprafeţei de rulare - conform tabel 25;
- Rugozitate - conform tabel 25;
- Capacitate portantă - conform normativ CD 155;
- Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 30.

6.2. RECEPTIA FINALĂ

Recepţia finală se va efectua conform Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin H.G. 343/2017 cu modificările si completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanţie.

Constructorul are obligaţia finalizării tuturor lucrărilor cuprinse în Anexa 2, precum si remedierii neconformităţilor cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de recepţie la terminarea lucrărilor, în termenele prevăzute în acestea.

În perioada de garanţie, toate eventualele defecţiuni vor fi remediate corespunzător de către antreprenor.

În vederea efectuării recepţiei finala, pentru lucrări de ranforsare, reabilitare, precum şi construcţii noi de drumuri, autostrăzi şi străzi, se vor prezenta măsurători de planeitate, rugozitate si capacitate portantă efectuate la sfârşitul perioadei de garanţie.

În vederea efectuării recepţiei finale, pentru lucrări de întreţinere periodică, se vor prezenta măsurători de planeitate şi rugozitate efectuate la sfârşitul perioadei de garanţie.

DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea suprafeţelor, utilizate la construcţia şoselelor, a aeroporturilor si a altor zone cu trafic.
SR EN 13043:2003/AC:2004	Agregate pentru amestecuri bituminoase si pentru finisarea suprafeţelor utilizate în construcţia şoselelor, a aeroporturilor si a altor zone cu trafic.
SR EN 13808:2013	Bitum si lianţi bituminoşi. Cadrul specificaţiilor pentru emulsiile bituminoase cationice.
SR EN 14023:2010	Bitum si lianţi bituminoşi. Cadru pentru specificaţiile bitumurilor modificate cu polimeri.
SR EN 1428:2012	Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea conţinutului de apa din emulsiile bituminoase. Metoda distilării azeotrope.
SR 61:1997	Bitum. Determinarea ductilităţii.
SR EN 1429:2013	Bitum şi lianţi bituminoşi. Determinarea reziduului pe sita al emulsiilor bituminoase şi determinarea stabilităţii la depozitare prin cernere.
SR EN 12607-1:2015	Bitum si lianţi bituminoşi. Determinarea rezistenţei la întărire sub efectul căldurii si aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
SR EN 12607-2:2015	Bitum si lianţi bituminoşi. Determinarea rezistenţei la întărire

	sub efectul căldurii si aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
SR EN 12591:2009	Bitum si lianţi bituminoşi. Specificaţii pentru bitumuri rutiere.
SR EN 13036-1:2010	Caracteristici ale suprafeţei drumurilor si aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeţei îmbrăcămintei, prin tehnica volumetrică a petei.
SR EN 13036-4:2012	Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenţei unei suprafeţe. Încercarea cu pendul.
SR EN 13036-7:2004	Caracteristici ale suprafeţelor drumurilor si pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de rulare ale drumurilor: încercarea cu dreptar.
SR EN 13036-8:2008	Caracteristici ale suprafeţei drumurilor si pistelor aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală.
SR EN ISO 13473-1:2004	Caracterizarea texturii îmbrăcămintei unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
SR EN 933-1:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozităţii. Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor
SR EN 933-3:2012	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
SR EN 933-4:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
SR EN 933-5:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafeţe concasate si sfărâmate din agregate grosiere.
SR EN 933-5:2001/A1:2005	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafeţe sparte în agregate.
SR EN 933-7:2001	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conţinutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
SR EN 933-8+A1:2015	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părţilor fine. Determinarea echivalentului de nisip.
SR EN 933-9 + A1:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Evaluarea părţilor fine. Încercare cu albastru de metilen.
SR EN 1097-1:2011	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenţei la uzură (micro-Deval).
SR EN 1097-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenţei la sfărâmare.
SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conţinutului de apa prin uscare în etuva ventilata.

SR EN 1097-6:2013	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice si fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea densităţii si a absorbţiei de apa a granulelor.
SR EN 1367-1:2007	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice si de alterabilitate ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenţei la îngheţ-dezgheţ.
SR EN 1367-2:2010	Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice şi de alterabilitate ale agregatelor. Partea 2: Încercarea cu sulfat de magneziu.
SR EN 1744-1+A1:2013	Încercări pentru determinarea proprietăţilor chimice ale agregatelor. Partea 1: Analiza chimica.
SR 10969:2007	Lucrări de drumuri. Determinarea adezivităţii bitumurilor rutiere si a emulsiilor cationice bituminoase faţă de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
STAS 863:1985	Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripţii de proiectare.
STAS 10144/3-1991	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripţii de proiectare.
SR 4032-1:2001	Lucrări de drumuri. Terminologie.
SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimentului.
SR EN 12697-1:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conţinut de liant solubil.
SR EN 12697-2:2016	Mixturi asfaltice. Metode de încercare. Partea 2: Determinarea granulozităţii.
SR EN 12697-6:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densităţii aparente a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-8:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-11:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinităţii dintre agregate si bitum.
SR EN 12697-12:2008	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilităţii la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-12:2008/ C91:2009	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilităţii la apă a epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-13: 2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii.
SR EN 12697-17 + A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 17: Pierderea de material a epruvetelor din mixtură asfaltică drenantă.
SR EN 12697-18: 004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului.
SR EN 12697-22+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 22: Încercare de ornieraj.
SR EN 12697-23:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 23. Determinarea rezistentei la tracţiune indirectă a epruvetelor bituminoase
SR EN 12697-24:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 24: Rezistenţa la oboseală.
SR EN 12697-25:2006	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice

	preparate la cald. Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
SR EN 12697-26:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 26: Rigiditate.
SR EN 12697-27:2002	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 27: Prelevarea probelor.
SR EN 12697-29:2003	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor bituminoase.
SR EN 12697-30:2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 30: Confecţionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
SR EN 12697-31:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 31: Confecţionarea epruvetelor cu presa cu compactare giratorie.
SR EN 12697-33+A1:2007	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 33: Confecţionarea epruvetelor cu compactorul cu placa.
SR EN 12697-34: 2012	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 34: Încercarea Marshall.
SR EN 12697-36:2004	Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 36: Determinarea grosimilor îmbrăcămintei asfaltice.
SR EN 13108-1:2006	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice
SR EN 13108-1:2006/C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.
SR EN 13108-5:2006	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conţinut ridicat de mastic
SR EN 13108-5:2006/ AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 5: Beton asfaltic cu conţinut ridicat de mastic.
SR EN 13108-7:2006	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.
SR EN 13108-7:2006/AC:2008	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 7: Betoane asfaltice drenante.
SR EN 13108-20:2006	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 20: Procedură pentru încercarea de tip
SR EN 13108-20:2006/ AC:2009	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
SR EN 13108-21:2006	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 21: Controlul producţiei în fabrică .
SR EN 13108-21:2006/ AC:2009/C91:2014	Mixturi asfaltice. Specificaţii pentru materiale. Partea 21: Controlul producţiei în fabrică.
CD 155-2001	Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor modern - aprobat prin ORDIN nr.625 din 23.10.2003 al ministrului transporturilor, construcţiilor si turismului, publicat în Monitorul Oficial nr.786 /07.11.2003.
PD 162-2002	Normativ privind proiectarea autostrăzilor extraurbane aprobat prin Ordinul MTCT nr.622din 23.10.1016.
PCC 022-2015	Procedura pentru inspecţia tehnică a echipamentelor pentru punerea în operă a mixturilor asfaltice la lucrări de drumuri si aeroporturi, publicat în Monitorul Oficial nr.341/19.05.2015.
PCC 019-2015	Procedura de inspecţie tehnică a staţiilor pentru prepararea mixturilor asfaltice pentru lucrări de drumuri si aeroporturi, publicat în Monitorul Oficial nr.485/02.07.

CAPITOLUL 6

GEOCOMPOZIT CU ROL ANTIFISURĂ

1. Prevederi generale

Prezentul caiet de sarcini stabileste conditiile tehnice privind lucrarile de asternere ale geocompozitului antifisura cu scopul incetinirii fenomenului de transmitere a rosturilor si fisurilor intre suportul rigid/semirigid si imbracamintea asfaltica executata.

2. Caracteristici ale materialului geocompozit

Geocompozitul antifisura va fi alcatuit dintr-un geotextil netesut, cu filament continuu din polipropilena 100% virgina, netesut si cu filament continuu cusut pe o grila de fibra de sticla rezistenta la actiunea alcalilor.

Functiile indeplinite de geocompozitul antifisura trebuie sa fie conform standardului **SR EN 15381 "Geotextile si produse inrudite"** si anume:

- **STR - reducerea eforturilor (antifisura)**
- **R - armare**
- **B – bariera (sigilare)**

Geocompozitul antifisura trebuie sa indeplineasca urmatoarele caracteristici tehnice:

i. Rezistenta maxima la tractiune a geocompozitului pe directie longotudinala si transversala va fi de minimum 60 KN/m
ii. Elongatia la rupere va fi intre 2 – 3 %
iii. Retentia de bitum a geotextilului din materialul geocompozit va fi intre 0,3 – 0,45 kg/m^2
iv. Modulul E al fibrei de sticla va fi de minim 80.000 MPa
v. Greutatea geotextilului din compozitia geocompozitului va fi de minimum 80 g/m^2
vi. Greutatea totala a geocompozitului va fi de minimum 300 g/m^2.

3. Metode de asternere

3.1. Pregatirea suprafetei

Suprafata de pozare trebuie curatata in prealabil prin indepartarea molozului, a prafului, pamantului, vegetatiei etc. Curatarea stratului suport se va realiza inainte de aplicarea geocompozitului, prin maturarea cu perii mecanice, suflare cu aer comprimat, spalare cu apa sub presiune (daca e cazul).

Suprafata drumului nu trebuie sa prezinte crapaturi sau neregularizari. Denivelarile longitudinale sau transversale mai mari de 10 mm, constatate in urma masuratorii acestora cu un dreptar standard 3 m lungime, sau crapaturile mai largi de 6 mm, vor fi corectate plin aplicarea unui amestec realizat din bitum si nisip fin sau altor materiale corespunzatoare.

3.2. Asternerea geocompozitului antifisura

Daca se vor instala suluri cu latimea > 1m, atunci se va putea utiliza un dispozitiv mecanic. Nu vor fi necesare dispozitive de prindere, cleme, bolturi. Geocompozitul se va instala cap la cap, nu sunt necesare suprapunerile.

Se vor urmari cu atentie urmatoarele aspecte:

- in cazul utilizarii bitumului pur ca amorsa, instalarea geocompozitului se va face imediat dupa aplicarea bitumului pe suprafata de pozare;
- cand se va folosi emulsia cationica, se va astepta ruperea emulsiei (timpul de rupere – conform datelor tehnice furnizate de producatorul emulsiei);
- se va evita aparitia cutelor;
- rolele se vor monta cap la cap – nu este necesara suprapunerea;
- daca suprapunerile nu vor putea fi evitate, datorita specificatiilor producatorului, sunt recomandate suprapuneri de 15-25 cm. In acest caz se va suplimenta cantitatea de amorsa pe portiunea de suprapunere cu 0,45 kg/mp bitum pur;

- pentru suprapunerile transversale: fiecare fasie se va aseza sub fasia precedenta pentru a ne asigura ca nu va aparea nici o deplasare a fasiilor; suprapunerile recomandate sunt de 30 – 50 cm;
- cand se va instala geocompozitul pe o singura banda (pentru a permite derularea traficului), se vor pastra cel putin 25 cm neacoperiti cu asfalt, pentru a permite conectarea cu geocompozitul ce va fi pozat pe cealalta banda de circulatie;
- nu se va permite instalarea pe timp de ploaie; pentru o instalare corespunzatoare suprafata va trebui sa fie uscata;
- in cazul intreruperii lucrului, se va putea circula pe geocompozit la viteze mici si fara franari sau accelerari bruste;
- materialul va trebui instalat fara cute – acest fapt putand fi decisiv pentru performantele pe termen lung;
- asternerea noului strat de asfalt va putea incepe imediat dupa pozarea geocompozitului;
- temperatura mixturii in timpul asternerii va trebui sa fie intre 120 – 165 grade C.
- lipirea geocompozitului de cauciucuri va putea fi evitata prin presarea de mixtura (cu lopata) in fata rotilor repartizatorului; lipirea de cauciucuri va putea aparea atunci cand temperaturile exterioare vor fi foarte mari sau in cazul fenomenului de exudare.

CAPITOLUL 7

PODEŢE

1. GENERALITĂŢI

1.1. Prevederi generale

Podurile, podeţele, pasajele şi viaductele sunt construcţii care susţin căile de comunicaţii la trecerea lor peste obstacole, asigurând continuitatea obstacolului traversat şi a căii de comunicaţie.

1.2. Prezentarea caracteristicilor principale ale lucrării

Podeţele transversale proiectate sunt realizate din tuburi de beton armat cu diametre diferite, avand lungimea de 2,30 m, respectiv din tuburi spiralate cu pereţi din polietilenă de înaltă densitate. Rosturile dintre tuburile de beton de ciment/beton de ciment armat sunt umplute cu mortar de ciment, iar la capetele acestora s-au prevăzut a se executa timpane din beton armat monolit având grosimea de 0,20 m pentru podeţele ø400.

2. COFRAJE

2.1. Generalităţi

Cofrajele sunt structuri provizorii alcătuite de obicei, din elemente refolosibile, care montate în lucrare dau betonului forma proiectată. În termenul de cofraj, se include atât cofrajele propriu zise cât şi dispozitivele pentru sprijinirea lor, buloanele, ţevile, tiranţii, distanţierii, care contribuie la asigurarea formei dorite.

În principiu aceste sunt de trei tipuri:

- cofraje obişnuite utilizate la suprafeţe nevăzute;
- cofraje de faţă văzută, utilizate la suprafeţe expuse la vedere;
- cofraje cu tratare specială la elemente specifice.

Din punctul de vedere al naturii materialului, din care sunt confecţionate se deosebesc:

- cofraje din lemn sau căptuşite cu lemn;
- cofraje tego;
- cofraje furniruite;
- cofraje metalice.

Cofrajele şi susţinerile lor se execută numai pe bază de proiecte, întocmite de unităţi de proiectare autorizate, în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare şi ele trebuie să fie astfel alcătuite, încât să îndeplinească următoarele condiţii:

- să asigure obţinerea formei, dimensiunilor şi gradului de finisare prevăzute în proiect, pentru elementele care urmează a fi executate respectându-se înscrierea în abaterile admisibile, prevăzute în "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton,beton armat şi beton precomprimat"ind. NE 012/1 – 2007.
- să fie etanşe, astfel încât să nu permită pierderea laptelui de ciment;
- să fie stabile şi rezistente, sub acţiunea încărcărilor,care apar în procesul de execuţie;
- să asigure ordinea de montare şi demontare stabilită, fără a se degrada elementele de beton cofrate sau componentele cofrajelor şi susţinerilor;
- să permită la decofrare, o preluare treptată a încărcăturii, de către elementele, care se decofrează;
- să permită închiderea rosturilor, astfel încât să se evite formarea de pene sau praguri;
- să permită închiderea cu uşurinţă, indiferent de natura materialului din care este alcătuit cofrajul, a golurilor pentru controlul din interiorul cofrajelor şi pentru scurgerea apelor uzate, înainte de începerea turnării betonului;
- să aibă feţele care vin în contact cu betonul curate, fără crăpături sau alte defecte.

Proiectul cofrajelor va cuprinde şi tehnologia de montare şi decofrare. D. p. d. v. al modului de alcătuire se deosebesc:

- cofraje fixe confecţionate şi montate la locul de turnare a betonului şi folosite de obicei la o singură turnare;

➢ cofraje demontabile staţionare, realizate din elemente sau subansamble de cofraj, refolosibile la un anumit număr de turnări;
➢ cofraje demontabile mobile, care se deplasează şi iau poziţii succesive pe măsura turnării betonului.
În afara prevederilor generale de mai sus, cofrajele vor trebui să îndeplinească şi următoarele condiţii specifice:
➢ să permită poziţionarea armăturilor din oţel beton şi de precomprimare;
➢ să permită fixarea sigură şi în conformitate cu proiectul a pieselor înglobate, din zonele de capăt a grinzilor (plăci de repartiţie, teci, etc.);
➢ să permită compactarea, cât mai bună, în zonele de ancorare, în special a grinzilor postîntinse.
Cofrajele vor respecta condiţiile de calitate precizate în planşe.
La realizarea tiparelor (cofrajelor) pentru realizarea elementelor din beton, beton armat şi beton precomprimat se va ţine seama de prevederile Codului de practică NE 012/2-2010, iar pentru realizarea elementelor prefabricate se va ţine seama de prevederile Codului de practică NE 013-02.

2.2. Pregătirea, controlul şi recepţia lucrărilor de cofrare

Înainte de fiecare refolosire, cofrajele vor fi revizuite şi reparate. Refolosirea cât şi numărul de refolosiri, se vor stabili numai cu acordul Beneficiarului.
În scopul refolosirii, cofrajele vor fi supuse următoarelor operaţiuni:
➢ curăţarea cu grijă, repararea şi spălarea, înainte şi după folosire; când spălarea se face în amplasament apa va fi drenată în afară (nu este permisă curăţarea cofrajelor numai cu jet de aer);
➢ tratarea suprafeţelor, ce vin în contact cu betonul, cu o substanţă ce trebuie să uşureze decofrarea, în scopul desprinderii uşoare a cofrajului; în cazul în care se folosesc substanţe lubrifiante, uleioase, nu este permis ca acestea să vină în contact cu armăturile.
În vederea asigurării unei execuţii corectarea cofrajelor se vor efectua verificări etapizate, astfel:
➢ preliminar, controlându-se lucr. Pregătitoare şi elementele sau subansamblurile de cofraje şi susţineri;
➢ în cursul execuţiei, verificându-se poziţionarea în raport cu trasarea şi modul de fixare al elementelor;
➢ final, recepţia cofrajelor şi consemnarea constatărilor "Registrul de procese verbale, pentru verificarea calităţii lucrărilor ce devin ascunse".

2.3. Montarea cofrajelor

Montarea cofrajelor va cuprinde următoarele operaţii:
➢ trasarea poziţiei cofrajelor;
➢ asamblarea şi susţinerea provizorie a panourilor;
➢ verificarea şi corectarea poziţiei panourilor;
➢ încheierea, legarea şi sprijinirea definitivă a cofrajelor.
În cazul în care elementele de susţinere a cofrajelor reazemă pe teren se va asigura repartizarea solicitărilor, ţinând seama de gradul de compactare şi posibilităţile de înmuiere, astfel încât să se evite producerea tasărilor. În cazul în care terenul este înghețat sau expus înghețului, rezemarea susţinerilor se va face astfel încât să se evite deplasarea acestora în funcţie de condiţiile de temperatură.

3. ARMĂTURI

Prezentul capitol tratează condiţiile tehnice necesare pentru proiectarea, procurarea, fasonarea şi montarea armăturilor utilizate la structurile de beton armat.

3.1. Oţeluri pentru armături

Oţelul beton trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în STAS 438/1-89, STAS 438/1-89/A91:2007/C91:2009, STAS 438/2-91, SR 438-3-98. Tipurile utilizate curent în elementele de beton armat şi beton armat precomprimat şi domeniile lor de aplicare sunt indicate în tabelul următor şi corespund prevederile din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton,beton armat şi beton precomprimat" ind. NE 012/2 – 2010.

Tipuri de oţel	Simbol	Domeniu de utilizare
Oţel beton rotund neted STAS 438/1-89, STAS 438/1-89/A91:2007/C91:2009	OB 37	Armături de rezistenţă sau armături constructive
Sârmă trasă netedă pentru beton armat STAS 438/2-91	STNB	Armături de rezistenţă sau armături constructive; armăturile de rezistenţă,numai sub formă de plase sau carcase sudate
Plase sudate pentru beton armat -SR 438-3-98	STNB	
Produse din oţel pentru armarea betonului. Oţel beton cu profil periodic STAS 438/1-89	PC 52/BST500	Armături de rezistenţă cu betoane de clasa cel puţin C 12/15 (Bc 15)
	PC 60/BST500	Armături de rezistenţă la elemente cu betoane de clasa cel puţin C16/20 (Bc 20)

Pentru oţelurile din import este obligatoriu existenţa certificatului de calitate, emis de unitatea care a importat oţelul sau cea care asigură desfacerea acestuia.
În certificatul de calitate se va menţiona tipul corespunzător de oţel STAS 438/1-89, STAS 438/1-89/A91:2007/C91:2009, STAS 438/2-91, SR 438-3-98, echivalarea fiind făcută prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate.
În cazul în care există dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, antreprenorul va putea utiliza oţelul respectiv numai pe baza rezultatelor încercărilor de laborator, cu acordul scris al unui institut de specialitate şi după aprobarea beneficiarului.

3.2. Livrarea şi marcarea

Livrarea oţelului beton se face în conformitate cu reglementările în vigoare, însoţită de un document de calitate, după certificarea produsului de un organism acreditat şi de o copie după certificatul de conformitate.
Documentele ce însoţesc livrarea oţelului beton trebuie să conţină următoarele informaţii:

- denumirea şi tipul de oţel, standardul utilizat;
- toate informaţiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea netă;
- valorile determinate privind criteriile de performanţă.

Fiecare colac sau legătură de bare sau plase sudate va purta o etichetă care va conţine:

- marca produsului;
- tipul armăturii;
- numărul lotului şi al colacului sau legăturii;
- greutate netă;
- semnul CTC.

3.3. Transportul şi depozitarea

Barele de armătură, plasele sudateşi carcasele prefabricate de armătură vor fi transportate şi depozitate astfel încât să nu sufere deteriorări sau să prezinte substanţe care pot afecta armătura şi/sau betonul sau aderenţa beton-armătură.
Oţelurile beton trebuie depozitate separat, pe tipuri şi diametre în spaţii amenajate şi dotate corespunzător, astfel încât să se asigure:

- evitarea condiţiilor care favorizează corodarea armăturii;
- evitarea murdăririi acestoracu pământ sau alte materiale;
- asigurarea posibilităţilorde identificare uşoară a fiecărui sortiment şi diametru.

3.4. Controlul calităţii

Controlul calităţii oţelului se va face conform prevederilor prezentate în Codul de practică NE 012/2-2010 şi anexa 7.1 din Codul de practică NE 013-02.

3.5. Fasonarea, montarea şi legarea armăturilor

Fasonarea barelor, confecţionarea şi montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului. Fasonarea barelor,confecţionarea şi montarea carcaselor de armătură se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului.
Înainte de a trece la fasonarea armăturilor, antreprenorul va analiza prevederile proiectului, ţinând seama de posibilităţile practice de montare şi fixare a barelor, precum şi de aspectele tehnologice de betonare şi compactare.

Dacă se consideră necesar, se va solicita reexaminarea de către beneficiar a dispoziţiilor de armare prevăzute în proiect.
Armătura trebuie tăiată, îndoită, manipulată astfel încât să se evite:
- deteriorarea mecanică (crestături, loviri);
- ruperi ale sudurilor în carcase şi plase sudate;
- contactul cu substanţe care pot afecta proprietăţile de aderenţă sau pot produce procese de coroziune.

Armăturile care se fasonează trebuie să fie curate şi drepte, în acest scop se vor îndepărta:
- eventualele impurităţi de pe suprafaţa barelor;
- îndepărtarea ruginii, în special în zonele în care barele urmează a fi înnădite prin sudură.

După îndepărtarea ruginii, reducerea dimensiunilor secţiunii barei nu trebuie să depăşească abaterile prevăzute în standardele de produs.
Oţelul beton livrat în colaci sau bare îndoite trebuie să fie îndreptate înainte de a se proceda la tăiere şi fasonare, fără a se deteriora profilul (la întinderea cu troliul, lungimea maximă nu va depăşi 1 mm/m). Barele tăiate şi fasonate, vor fi depozitate în pachete etichetate, în aşa fel încât să se evite confundarea lor şi să asigure păstrarea formei şi curăţeniei lor, până în momentul montării. Se interzice fasonarea armăturilor la temperaturi sub – 10 ^{0} C.
Barele cu profil periodic cu diametru mai mare de 25 mm se vor fasona la cald.
Recomandări privind fasonarea, montarea şi legarea armăturilor sunt prezentate în cap. 8 din "Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton,beton armat şi beton precomprimat" ind. NE 012/2 – 2010, şi în cap. 10 din Codul de practică NE 013-02.
La pregătirea tuturor tipurilor de armături pretensionate se vor respecta următoarele:
- se va verifica existenţa certificatului de calitate al lotului de oţel din care urmează a se executa armătura; în lipsa acestui certificat se for executa încercări de verificare a calităţii;
- suprafaţa oţelurilor se va curăţa de impurităţi, de stratul de rugină superficială neaderent şi se va degresa (unde este cazul), pentru a se asigura o bună ancorare în blocaje, beton sau mortarul de injectare;
- oţelurile care prezintă un început slab de coroziune nu vor putea fi utilizate decât pe baza unor probe care să confirme că nu au fost influenţate defavorabil caracteristicile fizico-mecanice;
- armăturile care urmează să fie tensionate simultan vor proveni pe cât posibil din acelaşi lot;
- zonele de armătură care au suferit o îndoire locală rămânând deformate nu se vor utiliza, fiind interzisă operaţia de îndreptare. Dacă totuşi în timpul transportului sau al depozitării, barele de oţel superior au suferit o uşoară deformare, se vor îndrepta mecanic, la temperaturi de cel puţin +10°C;
- pentru armături pretensionate individual, diagrama se va stabili pe probe scurte de către un laborator de specialitate;
- în cazul fascicolelor postîntinse, valoarea reală a modulului de elasticitate se va determina pe şantier, o dată cu terminarea pierderilor de tensiune prin frecare pe traseu.

La calculul armăturilor pretensionate, confecţionarea, montarea şi depozitarea armăturilor, tensionarea, blocarea şi injectarea lor, se va ţine seama de prevederile constructive cuprinse în SR EN 1992-2:2006/NA:2009, cap. 7.9, cap. 3,4,8 şi 9 din Codul de practică NE 012/2-2010 şi cap. 10 din Codul de practică NE 013-02.

3.6. Toleranţe de execuţie

La capitolul 8 din Codului de practică NE 012/2-2010 sunt indicate abaterile limită la fasonarea şi montarea armăturilor. Dacă prin proiect se indică abateri mai mici, se vor respecta acestea.

3.7. Particularităţi privind armarea cu plase sudate

Plasele sudate din sârmă trasă netedă STNB sau profilată STPB se utilizează ori de câte ori este posibil la armarea elementelor de suprafaţă în condiţiile prevederilor SR EN 1992-1-1:2004. Executarea şi utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

3.8. Reguli constructive

Distanţele minime între armături precum şi diametrele minime admise pentru armăturile din beton armat monolit sau preturnat, în funcţie de diferitele tipuri de elemente se vor considera conform SR EN 1992-2:2006/NA:2009.

3.9. Înnădirea armăturilor

Alegerea sistemului de înnădire se face conform prevederilor proiectului şi prevederilor SR EN 1992-2:2006/NA:2009. De regulă, înnădirea armăturilor se realizează prin suprapunere fără sudură sau prin sudură funcţie de diametrul /tipul barelor, felul solicitării, zonele elementului (de ex. zone plastice potenţiale ale elementelor participante la structuri antiseismice). Procedeele de înnădire pot fi realizate prin:

- suprapunere
- sudură
- manşoane metalo-termice
- manşoane prin presare

Înnădirea armăturilor prin suprapunere trebuie să se facă în conformitate cu prevederile SR EN 1992-2:2006/NA:2009.

Înnădirea armăturilor prin sudură se face prin procedee de sudare obişnuită (sudare electrică prin puncte, sudare electrică cap la cap prin topire intermediară, sudare manuală cu arc electric prin suprapunere cu eclise, sudare manuală cap la cap cu arc electric – sudare în cochilie, sudare în semimanşon de cupru – sudare în mediu de bioxid de carbon) conform reglementărilor tehnice specifice referitoare la sudarea armăturilor din oţel-beton (C 28/83 şi C 150/99), în care sunt indicate şi lungimile minime necesare ale cordonului de sudură şi condiţiile de execuţie.

Nu se permite folosirea sudurii la înnădirile armăturilor din oţeluri ale căror calităţi au fost îmbunătăţite pe cale mecanică (sârmă trasă). Această interdicţie nu se referă şi la sudurile prin puncte de la nodurileplaselor sudate executate industrial.

La stabilirea distanţelor între barele armăturii longitudinale trebuie să se ţină seama de spaţiile suplimentare ocupate de eclise, cochilii, etc., funcţie de sistemul de înnădire utilizat.

Utilizarea sistemelor de înnădire prin dispozitive mecanice (manşoane metalo-termice prin presare sau alte procedee) este admisă numai pe baza reglementărilor tehnice specifice sau agrementelor tehnice. La înnădirile prin bucle, raza de curbură interioară a buclelor trebuie să respecte prevederile SR EN 1992-2:2006/NA:2009.

3.10. Stratul de acoperire cu beton

Pentru asigurarea durabilităţii elementelor/structurilor şi protecţia armăturii contra coroziunii şi o conlucrare corespunzătoare cu betonul este necesar ca la elementele din beton armat să se realizeze un strat de acoperire cu beton minim. Acesta se determină în funcţie de tipul elementului, categoria elementului, condiţiile de expunere, diametrul armăturilor, clasa betonului, gradul de rezistenţă la foc, etc. Grosimea stratului de acoperire cu beton va fi stabilită prin proiect.

Grosimea stratului de acoperire cu beton în medii considerate fără agresivitate chimică se va stabili conform prevederilor SR EN 1992-2:2006/NA:2009. Grosimea stratului de acoperire cu beton în mediile cu agresivitate chimică este precizată în reglementări tehnice speciale. Pentru asigurarea la execuţie a stratului de acoperire proiectat trebuie realizată o dispunere corespunzătoare a distanţierilor din materiale plastice. Este interzisă utilizarea distanţierilor din cupoane metalice sau din lemn.

3.11. Înlocuirea armăturilor prevăzute în proiect

În cazul în care nu se dispune de sortimentele şi diametrele prevăzute în proiect, se poate proceda la înlocuirea acestora numai cu avizul proiectantului.

Distanţele minime, respectiv maxime rezultate între bare precum şi diametrele minime adoptate trebuie să îndeplinească condiţiile din SR EN 1992-1-1:2004şi SR EN 1992-2:2006/NA:2009 sau din alte reglementări specifice.

Înlocuirea se va înscrie în planurile de execuţie care se depun la Cartea construcţiei.

4. BETOANE

4.1. Prevederi generale

Acest capitol tratează condiţiile tehnice generale necesare la proiectarea şi execuţia elementelor sau structurilor din beton simplu şi beton armat.

Se vor avea în vedere şi reglementările cuprinse în „Codul de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat" ind. NE 012/2-2010, şi prevederile din SR EN 1992-2:2006/NA:2009 şi SR EN 1799:2002.

Clasa betonului este definită pe baza rezistenţei caracteristice a betonului, care este rezistenţa la compresiune în N/mm^2, determinată pe cilindri cu Ø 150 mm/ H = 300 mm, sau pe cuburi cu latura de 150 mm la 28 de zile, sub a căror valoare se pot întâlni statistic cel mult 5% din rezultate. Epruvetele vor fi păstrate conform SR 2833:2009 şi SR 3518:2009.
Pentru asigurarea durabilităţii podurilor şi podeţelor la proiectare se va ţine seama de regimul de expunere sau natura şi gradul de agresivitate a mediului, în conformitate cu Codul de practică pentru producerea betonului NE 012/1-2007.
Dacă în urma analizei condiţiilor din amplasament se impune adoptarea unor condiţii speciale atunci se va adopta clasa de beton adecvată şi se va preciza după caz:

- gradul de impermeabilitate;
- tipul de ciment;
- dozajul minim de ciment;
- valoarea minimă a raportului A/C.

4.2. Materiale utilizate la prepararea betoanelor

4.2.1. Ciment

Cimenturile vor satisface cerinţele din standardele naţionale de produs sau din standardele profesionale.
Sortimentele uzuale de cimenturi, caracterizarea acestora precum şi domeniul şi condiţiile de utilizare sunt precizate în Codul de practică NE 012/1-2007 şi NE 013-02.

a) Livrare şi transport

Cimentul se livrează ambalat în saci de hârtie sau în vrac transportat în vehicule rutiere, vagoane de cale ferată, însoţit de documentele de certificare a calităţii. În cazul cimentului vrac, transportul se face numai în vehicule rutiere cu recipiente speciale sau vagoane de cale ferată speciale cu descărcare pneumatică.
Cimentul va fi protejat de umezeală şi impurităţi în timpul transportului.

b) Depozitarea

Depozitarea cimentului se va face numai după recepţionarea calitativă şi cantitativă a cimentului.
Depozitarea cimentului în vrac se va face în celule tip siloz, în care nu au fost depozitate anterior alte materiale, marcate prin înscrierea vizibilă a tipului de ciment. Depozitarea cimentului ambalat în saci se va face în încăperi închise. Pe întreaga perioadă de exploatare a silozurilor se va ţine evidenţa loturilor de ciment depozitate în fiecare siloz, prin înregistrarea zilnică a primirilor şi livrărilor. Sacii vor fi aşezaţi în stive, pe scânduri dispuse cu interspaţii pentru a se asigura circulaţia aerului la partea inferioară a stivei şi o distanţă liberă de 50 cm de la pereţii exteriori şi păstrând împrejurul lor un spaţiu suficient pentru circulaţie. Stivele vor avea cel mult 10 rânduri de saci suprapuşi. Nu se va depăşi termenul de garanţie prescris de producător pentru tipul de ciment utilizat.
Cimentul rămas în depozit peste termenul de garanţie sau în condiţii improprii de depozitare va putea fi întrebuinţat la elemente de beton şi beton armat numai după verificarea stării de conservare şi a rezistenţelor mecanice.

c) Controlul calităţii cimentului

- la aprovizionare, conform Codului de practică NE 012/1-2007.
- înainte de utilizare, conform Codului de practică NE 012/1-2007.

4.2.2. Agregate

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă cuprinsă între 2201 şi 2500 daN/m^3 se folosesc agregate grele, provenite din sfărâmarea naturală şi /sau din concasarea rocilor.
Condiţiile tehnice pe care le vor îndeplini agregatele sunt precizate în SR EN 12620 + A1 : 2008.
Curba granulometrică a agregatului total se stabileşte astfel încât să se încadreze funcţie de dozajul de ciment şi consistenţa betonului în zona recomandată conform Codul de practică NE 012/1-2007, iar pentru realizarea elementelor prefabricate şi în NE 013-02.

a) Producerea şi livrarea

Deţinătorii de balastiere/cariere sunt obligaţi să prezinte la livrare certificatul de calitate pentru agregate şi certificatul de conformitate eliberat de un organism de certificare acreditat.

b) Transportul şi depozitarea

Agregatele nu trebuie să fie contaminate cu alte materiale în timpul transportului sau depozitării.

Depozitarea trebuie făcută pe platforme betonate având pante şi rigole de evacuare a apelor. Pentru depozitarea separată a diferitelor sorturi se vor creea compartimente având înălţimea corespunzătoare încât să se evite amestecarea cu alte sorturi. Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastice.

c) Controlul calităţii

Verificarea calităţii agregatelor se va face la aprovizionare şi înainte de utilizare. Metodele de verificare sunt reglementate în STAS 4606-80.

Pentru elemente prefabricate se va respecta şi codul de practică NE 013-02 – Anexa 7.1.

4.2.3. Apa

Apa de amestecare utilizată la prepararea betoanelor poate proveni din reţeaua publică sau altă sursă, dar în acest ultim caz trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute in SR EN 1008:2003.

4.2.4. Aditivi

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are drept scop:

- îmbunătăţirii lucrabilităţii betoanelor destinate executării elementelor cu armături dese, secţiuni subţiri sau înălţime mare de turnare;
- punerea în operă a betoanelor turnate cu pompa;
- îmbunătăţirea gradului de impermeabilitate pentru elemente expuse la intemperii sau aflate în medii agresive;
- îmbunătăţirea comportării la îngheţ-dezgheţ;
- realizarea betoanelor de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare de priză în funcţie de cerinţele tehnologice;
- creşterii rezistenţei şi a durabilităţii şi îmbunătăţirea structurii betonului.

Condiţiile de utilizare şi tipurile de aditivi sunt precizate în SR EN 934-2+A1:2012.

În cazul în care se folosesc concomitent două tipuri de aditivi a căror compatibilitate şi comportare împreună nu este cunoscută, este obligatorie efectuarea de încercări preliminare şi avizul unui institut de specialitate.

4.2.5. Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine ce se pot adăuga în beton în cantităţi de peste 5% substanţă uscată faţă de masa cimentului, în vederea îmbunătăţirii caracteristicilor acestuia sau pentru a realiza proprietăţi speciale.

Există două tipuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parţial al părţii fine din agregate (conduce la îmbunătăţirea lucrabilităţii şi compactităţii betonului;
- active, caz în care se contează pe proprietăţile hidraulice ale adaosului (zgura granulată de furnal, cenuşa, praful de silice etc.)

4.3. Prepararea, transportul şi punerea în operă a betonului

Prepararea şi livrarea betonului se face prin staţii de betoane, unităţii dotate cu una sau mai multe instalaţii de preparat beton sau betoniere. Staţiile de betoane funcţionează pe baza unui certificat de atestare eliberat de o comisie acceptată de beneficiar.

Pentru lucrările de beton şi beton armat tipurile de beton se diferenţiază şi se notează în funcţie de clasa betonului, lucrabilitate, tipul de ciment utilizat, mărimea agregatelor, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate şi tipul de aditiv adoptat.

În comanda de beton către staţie se vor înscrie datele privind tipul de beton, conform prevederilor Codului de practică NE 012/1 – 2007, ritmul de livrare, precum şi obiectul (partea de structură) unde se va folosi. Stabilirea compoziţiei se va face :

- la intrarea în funcţiune a unei staţii 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.

Compoziţiile de betoane se vor aproba de beneficiar.

În cazul construcţiilor speciale, precum şi în cazul utilizării unor tipuri de ciment, agregate, aditivi sau adaosuri altele decât cele cuprinse în standardele menţionate în „Codul de practică pentru producerea betonului" ind. NE 012/1 – 2007, stabilirea compoziţiei betoanelor se va face pe baza de studii elaborate de laboratoare de specialitate din instituţii de cercetare. În cursul pregătirii betonului, reţeta se va corecta de către laboratorul staţiei şi cu acceptul beneficiarului, în funcţie de încercările privind:

➢ umiditatea agregatelor
➢ granulozitatea sorturilor
➢ densitate aparentă a betonului proaspăt
➢ lucrabilitatea betonului

Dozarea materialelor componente se face prin cântărire, abaterile înscriindu-se în următoarele limite:

±3 % la agregate ± 2 % pentru ciment şi apă
±5 % pentru aditiv ±3 % pentru cenuşa de termocentrală

Pentru amestecarea betonului se pot folosi betoniere cu amestecare forţată sau betoniere cu cădere liberă.

Ordinea de introducere a materialelor componente în betonieră va respecta prevederile cărţii tehnice a utilajului respectiv, dar începând cu sortul de agregate cu granula cea mai mare.

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

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

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

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

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

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

Pe timp de arşiţă sau de ploaie în cazul transportului cu autobasculante pe distanţă mai mare de 3 km, suprafaţa liberă de beton se va proteja pentru a împiedica evaporarea apei şi modificarea caracteristicilor betonului.

Durata de transport nu va depăşi 45…60 de minute conf. „Codului de practică NE 012/1-2007.

4.3.1. Reguli generale de betonare

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

➢ Compoziţia betonului a fost acceptată de beneficiar, iar în cazul betoanelor de clasă egală sau mai mare de C 25 se dispune de încercări preliminare suficiente;

➢ Sunt realizate măsurile pregătitoare, sunt aprovizionate şi verificate materialele necesare (agregate, ciment, piese înglobate, etc) şi sunt în stare de funcţionare utilajele şi dotările necesare;

➢ Au fost recepţionate calitativ lucrările de săpături, cofraje şi armături; dacă de la montarea şi recepţionarea armăturii a trecut o perioadă îndelungată şi se constată prezenţa frecventă a ruginii neaderente, armătura se va demonta iar după curăţare se va proceda la o nouă recepţie calitativă;

➢ Suprafeţele de beton turnat anterior şi întărit nu prezintă zone necompactate sau segregate şi au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;

➢ Nu se întrevede posibilitatea intervenţiei unor condiţii climatice nefavorabile (ploi abundente, ger, furtună, etc.)

Respectarea acestor condiţii se va consemna într-un act care va fi aprobat de beneficiar;

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

La turnarea betonului se vor respecta următoarele reguli generale:
➢ Cofrajele din lemn, betonul vechi sau zidăriile, care vor veni în contact cu betonul proaspăt, vor fi udate cu apă 2 – 3 ore înainte şi imediat înainte de turnare iar apa rămasă în denivelări se va evacua;
➢ Din mijlocul de transport betonul se va descărca în bene, pompe, benzi transportoare, jgheaburi sau direct în lucrare;
➢ Dacă betonul adus la locul de punere în lucrare nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise sau prezintă segregări, va fi refuzat, fiind interzisă punerea lui în lucrare; se admite îmbunătăţirea lucrabilităţii numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant, dar cu acordul beneficiarului;
➢ înălţimea de cădere liberă a betonului nu va depăşi 3 m pentru elementele cu lăţime max. de 1 m respectiv 1,5 m înălţime pentru celelalte cazuri inclusiv elemente de suprafaţă de tip placă;
➢ betonarea elementelor cofrate pe înălţimi mai mari de 3,0 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub având capătul inferior la max. 1,5 m de zona ce se betonează;
➢ betonul se va răspândi uniform în lungul elementului, urmărindu-se realizarea de straturi orizontale de max. 50 cm înălţime;
➢ se vor lua măsuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armaturilor faţă de poziţia prevăzută îndeosebi pentru armăturile dispuse la partea superioară a plăcilor în consolă; dacă totuşi se vor produce asemenea fenomene, ele se vor corecta în timpul turnării;
➢ se va urmării cu atenţie înglobarea completă în beton a armăturilor, respectându-se grosimea stratului de acoperire prevăzută în proiect;
➢ nu este permisă ciocănirea sau scuturarea armăturii în timpul turnării şi nici aşezarea pe armături a vibratorului;
➢ în zonele cu armături dese se va urmări cu atenţie umplerea completă a secţiunii;
➢ se va urmări comportarea şi menţinerea poziţiei iniţiale a cofrajelor şi susţinerilor acestor, luându-se măsuri imediate de remediere în cazul constatării unor deplasări sau căderi;
➢ circulaţia muncitorilor şi utilajului de transport în timpul betonării se va face pe podine, astfel rezemate încât să nu modifice poziţia armăturii; este interzisă circulaţia directă pe armături sau pe zonele cu beton proaspăt
➢ betonarea se va face continuu până la rosturile de lucru prevăzute în proiect;
➢ în cazul în care s-a produs o întrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnării este permisă numai după pregătirea suprafeţei rostului şi cu acordul beneficiarului.

Compactarea mecanică a betonului se face prin vibrare. Se admite compactarea manuală (cu mai, vergele, şipci, sau prin ciocănire cofraj) numai în cazuri accidentale de întrerupere a funcţionării vibratorului (defecţiune sau întrerupere de curent) caz în care betonarea trebuie să continue până la poziţia corespunzătoare a unui rost.

Se pot utiliza următoarele procedee de vibrare:
➢ vibrare internă folosind vibratoare de interior (pervibratoare)
➢ vibrare externă cu ajutorul vibratoarelor de cofraj
➢ vibrare de suprafaţă cu vibratoare placă sau rigle vibrante

Alegerea tipului de vibrare se va face în funcţie de tipul şi dimensiunile elementului (placă, grindă) şi de posibilitatea de introducere printre barele de armătură.

La execuţie se vor respecta prevederile Codul de practică NE 012/2-2010.

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

Pentru a se asigura condiţii favorabile de întărire şi a se reduce deformaţiile din contracţie se va asigura menţinerea umidităţii betonului protejând suprafeţele libere prin:
➢ acoperirea cu materiale de protecţie
➢ stropirea periodică cu apă
➢ aplicarea de pelicule de protecţie

Protecţia va fi îndepărtată după minim 7 zile numai dacă între temperatura suprafeţei şi cea a mediului nu este o diferenţă mai mare de 12°C

Pe timp ploios suprafeţele de beton proaspăt se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilenă, atâta timp cât prin căderea precipitaţiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.
Decofrarea se va face numai după ce betonul a căpătat rezistenţa necesară cu respectarea termenelor minime recomandate în Codul de practică NE 012/2-2010.

4.3.2. Toleranţe de execuţie

Abaterile maxime admisibile la executare lucrărilor de beton şi beton armat se vor încadra în prevederile cuprinse în Codul de practică NE 012/2-2010.

4.4. Procedee de control a calităţii în construcţii

Procedeele de control a calităţii în construcţii constau în controlul producţiei şi execuţiei.
Acesta include:

- controlul preparării betonului;
- controlul punerii în operă a betonului;
- verificările rezultatelor încercărilor pe betonul proaspăt şi pe betonul întărit.

4.5. Recepţia lucrărilor de punere în operă a betonului

Recepţia lucrărilor de punere în operă a betonului se efectuează, pentru elemente sau părţi de construcţie, dacă este prevăzută în proiect sau stabilită de beneficiar, după decofrarea elementelor sau părţilor de construcţie respective. Această recepţie are la bază:

a) proiectul lucrării;
b) documentele privind calitatea betonului proaspăt livrat si condica de betoane;
c) verificarea existenţei corpurilor de probă (conform anexei H, tabelul H1 din NE 012/2-2010) si a trasabilităţii acestora;
d) evaluarea stării betonului, prin sondaj, prin examinare vizuală directă, mai ales în zonele deosebite (înguste si înalte, în apropierea intersecţiilor de suprafeţe orientate diferit etc.);
e) măsurarea dimensiunilor (ale secţiunilor, ale golurilor etc.) si a distanţelor (poziţia relativă a elementelor, a pieselor înglobate, a golurilor etc.), prin sondaj.

La această recepţie participă reprezentantul investitorului si este invitat proiectantul, în urma verificărilor încheindu-se un proces verbal de recepţie calitativă.
În cazurile în care se constată neconformităţi (la dimensiuni, poziţii, armături aparente, etc.), defecte (segregări, rosturi vizibile etc.) sau degradări (fisuri, porţiuni dislocate etc.), se procedează la îndesirea verificărilor prin sondaj, până la verificarea întregii suprafeţe vizibile, consemnând în procesul verbal toate constatările făcute.
Remedierea neconformităţilor, defectelor si/sau degradărilor nu se va efectua decât pe baza acordului proiectantului, care trebuie să stabilească soluţii pentru fiecare categorie dintre acestea.

5. ŢEVI SPIRALATE DIN POLIETILENĂ DE ÎNALTĂ DENSITATE (PEID)

5.1. Prevederi generale

Ţevile spiralate utilizate pentru transportul gravitaţional al fluidelor sunt deosebit de eficiente atât pentru beneficiarul final cât şi pentru constructori datorită greutăţii specifice reduse obţinută simultan cu o rezistenţă mecanică foarte bună, rezistenţă la impact, rezistenţă deosebită la acţiunea agenţilor chimici, rezistenţă la abraziune si coeficienţi de frecare reduşi.
La instalarea ţevilor spiralate se vor respecta normele de securitate în vigoare pentru toate fazele implicate: excavare tranşee, pregătire fundaţie, manipularea ţevilor, umplere şi compactare tranşee. Produsele sunt destinate în principal transportului gravitaţional al fluidelor. Atunci când se impune accesul în interiorul ţevilor pentru mentenanţă, inspecţie sau pentru alte motive, aceasta se va face cu respectarea strictă a normelor de acces în spaţii închise.

5.2. Manipulare, transport, depozitare

5.2.1. Manipulare

Pe timpul manipulării se va acorda atenţie deosebită păstrării integrităţii ţevilor, toate operaţiunile realizându-se cu maxim de precauţiuni. Ţevile spiralate au o greutate specifică redusă şi se manipulează în general cu uşurinţă, precauţiuni minime trebuind avute în vedere în special pentru a nu deteriora extremităţile ţevilor care constituie zone de cuplare şi pentru respectarea tuturor prescripţiilor de protecţie a muncii.

Ţevile nu vor fi trase sau rostogolite în special pe suprafeţe denivelate, cu obstacole precum pietre sau abrazive. Ţevile vor fi aşezate doar pe suprafeţe plane, curate, fără risc de zgâriere sau lovire. Atunci când sunt lăsate în repaus sau stivuite ţevile vor fi asigurate cu cale laterale pentru a nu se rostogoli.

Se interzice zgârierea ţevilor, lovirea, sau supunerea la eforturi mecanice suplimentare pe timpul manipulării, depozitării şi transportului. Deşi ţevile spiralate au o foarte bună rezistenţă la impact, aceste nu vor fi lăsate să cadă liber de la înălţime, în special pentru a evita deformarea ţevilor sau a zonelor de etanşare.

Ţevile cu diametre cuprinse între 300 şi 500 mm (inclusiv) pot fi manipulate manual, de preferinţă de câte două persoane, câte una la fiecare capăt. Datorită greutăţii reduse, ţevile cu diametre până la 500 mm pot manipulate mecanic suspendate prin legare cu chingă doar de mijlocul acestora, situaţie în care se va asigura contra balansului şi rotirii necontrolate a ţevii suspendate. Nu se vor utiliza cabluri metalice, sârme sau lanţuri care pot deteriora pereţii ţevilor.

Pentru ţevile cu diametre peste 500 mm se recomandă folosirea de utilaje mecanice de ridicare (stivuitoare, macarale, excavatoare etc.) iar ţeava va fi suspendată cu chingi rezistente în două puncte, asigurând echilibrarea greutăţii. Nu se vor utiliza cabluri metalice, sârme sau lanţuri care pot deteriora pereţii ţevilor.

La prinderea chingilor pe ţeavă se va asigura buna fixare a acestora pentru a nu permite alunecarea laterală a ţevii în caz de dezechilibrare. Nu se vor manipula ţevile cu chingi sau altfel de dispozitive de legare introduse prin ţeavă, acestea putând deteriora capetele ţevilor.

În general nu se recomandă utilizarea stivuitoarelor cu ţevile aşezate pe braţe dar cu precauţiuni corespunzătoare, dacă situaţia permite, ţevile pot fi încărcate prin rostogolire pe lamele portante asigurând echilibrarea acestora, ancorate corespunzător şi apoi descărcate fără a fi trântite sau zgâriate.

În orice situaţie NU se manipulează ţevile cu obiecte introduse în interiorul acestora, existând riscul deteriorării peretelui interior.

În cazul manipulării pe timp de iarnă, la temperaturi negative, se va avea în vedere faptul că rezistenţa la impact a ţevilor scade cu descreşterea temperaturii, odată cu creşterea rigidităţii. Se va evita lovirea ţevilor.

5.2.2. Transport

Se pot utiliza mijloace de transport deschise sau acoperite asigurând condiţiile ca pe timpul încărcării, transportului şi descărcării să nu se deterioreze ţevile şi în acelaşi timp încărcătura să fie bine asigurată pentru a nu exista risc de accidente.

Nu se impun restricţii sau condiţii speciale pentru transport odată ce sunt asigurate condiţiile elementare de stivuire a ţevilor pentru a nu se deteriora şi se asigură o bună ancorare şi fixare a acestora pentru a se elimina riscurile de accident pe perioada transportului.

Fiecare stivă de ţevi încărcată ca în figura alăturată va fi asigurată cu minim 3 chingi bine strânse astfel încât să confere siguranţă dar în acelaşi timp să nu deformeze pereţii exteriori ai ţevilor. Se interzice utilizarea cablurilor metalice şi a lanţurilor pentru fixarea şi asigurarea încărcăturii.

Camioanele utilizate pentru transportul ţevilor vor trebui să aibă stâlpi rigizi laterali cu o înălţime minim egală cu înălţimea stivei transportate iar podeaua curată şi fără deformaţii.

Se va da atenţie deosebită şi asigurării împotriva alunecării longitudinale a ţevilor. Acest lucru nu este dificil întrucât chingile rezistente pătrund între pofilele ţevilor nepermiţând în mod normal alunecarea longitudinală în condiţii normale de transport.

La încărcarea şi descărcarea din mijlocul de transport se vor respecta instrucţiunile de manipulare prezentate mai sus. În nici o situaţie la descărcare nu se vor lăsa ţevile să cadă liber din camion şi nici nu vor fi aruncate.

5.2.3. Depozitare

Ţevile spiralate cu pereţi dubli se vor depozita pe suprafeţe orizontale plane, lipsite de obiecte ascuţite, pietre sau alte proeminenţe care pot deforma sau deteriora ţevile şi ferite de surse de foc sau de căldură excesivă.

Datorită greutăţii specifice reduse şi a rezistenţei circulare ridicate, ţevile spiralate cu pereţi dubli pot fi stivuite fără probleme. Suprafaţa pe care se realizează stivuirea trebuie să fie plană, curată, fără obiecte care pot deteriora sau zgâria ţevile, fără o sursă semnificativă de căldură. Se recomandă ca înălţimea maximă a stivei să fie de 2 metri iar la locul de muncă 1,5 m.

Materialul din care sunt realizate ţevile oferă un foarte avantajos ansamblu de proprietăţi vâsco-elastice. În situaţia în care acest material suferă mici deformaţii pe durate scurte, după înlăturarea efortului exterior, caracterul elastic va duce la revenirea la forma iniţială. Dacă însă deformarea este amplă sau/şi exercitată timp îndelungat sub acţiunea unei forţe iniţiale, revenirea nu va mai fi completă.
Având în vedere forma cilindrică a ţevilor, în situaţia stivuirii acestora se vor lua măsuri de evitare a rostogolirii prin blocarea laterală cu cale din lemn.
Figurile următoare prezintă schematic modalitatea de stivuire pe o singură direcţie şi pe două direcţii.
Ţevile pot fi depozitate în atmosferă liberă, nefiind afectate de umiditate, fiind preferabile zone umbrite, ferite de radiaţia solară directă. Pereţii exteriori ai ţevilor sunt realizaţi dintr-un material stabilizat la acţiunea radiaţiilor ultraviolete. Pentru depozitări îndelungate se recomandă totuşi depozitarea sub şoproane protejate de radiaţii solare sau protejarea cu folie din material plastic opac permiţând simultan circulaţia aerului prin stivele de ţevi. Timpul de depozitare nu va depăşi un an de la data producerii ţevilor.
La depozitarea pe timp de vară, în condiţii de temperaturi ridicate, se recomandă reducerea înălţimii stivelor pentru a evita deformarea ţevilor de la bază datorită plastifierii sub efectul temperaturilor ridicate. În perioade reci, pe timp de iarnă ţevile pot fi depozitate afară fără protecţie specială, asigurându-se doar stabilitatea stivelor. La depozitarea pe timp de iarna ţevile pot fi acoperite cu zăpadă.
În orice condiţii, ţevile din polietilenă de înaltă densitate vor fi ferite de surse de foc.

5.3. Punerea în operă

Utilizatorul ţevilor spiralate are obligaţia de a se asigura asupra faptului că tipul de ţeavă instalat corespunde condiţiilor specifice: diametru, clasă de rigiditate. Producătorul garantează respectarea condiţiilor geometrice şi încadrarea în clasa de rigiditate specificată (conform SR EN ISO 9969).
O ţeavă structurată cum este ţeava spiralată este testată a rezista fără înregistrare de defecte până la deformări ale diametrului de 30%, mult peste situaţiile întâlnite în practică atunci când construcţia este corect dimensionată şi executată. În condiţiile utilizării unui strat suport stabil, a material de umplere corespunzător şi a unei bune compactări a acestuia, chiar dacă ţeava este o structură clasificată ca flexibilă. Prin interacţiunea ţeavă-sol se pot asigura performanţe deosebite şi foarte stabile.
La punerea în operă a subtraversărilor şi drenare se vor avea în vedere următoarele:

- manipulare, depozitare, transport
- adâncimea de montare a reţelei
- tipul de material de umplere şi compactarea
- condiţiile de executare a tranşeei
- pozarea conductelor

5.3.1. Adâncimea de montare a reţelei

Rigiditatea circulară ridicată a ţevilor spiralate permite utilizarea la adâncimi mari de pozare şi de asemenea pe terenuri cu sarcină mobilă ridicată (zone de trafic stradal sau feroviar). La stabilirea adâncimii de montare a reţelei, pe lângă cerinţele legate de funcţionarea optimă a instalaţiei se va ţine seama şi de clasa de rigiditate circulară a ţevii, sarcinile statice şi dinamice prevăzute a fi suportate, natura solului nativ, natura umpluturii şi gradul de compactare, nivelul stratului freatic, adâncimea de îngheţ a zonei în care are loc punerea în operă etc.
Puternica dependenţă a comportării ţevilor structurate din PEID îngropate de condiţiile de instalare face ca recomandările referitoare la adâncimile de îngropare să fie pur informative iar valorile optime ale acestora să fie stabilite funcţie de condiţiile concrete ale fiecărei lucrări.
Adâncimea minimă recomandată este în general de 0,6m pentru cele mai multe situaţii. În cazuri speciale, adâncimea minimă de îngropare poate fi 0,3m în condiţiile evaluării particulare a situaţiei concrete şi asigurării protecţiei necesare pentru ţeavă, în special în zone cu trafic de suprafaţă.
Pentru proiectarea sistemelor care utilizează ţevi structurate spiralate sau corugate se recomandă consultarea consideraţiilor structurale pentru ţevile spiralate cu pereţi dubli, oferite de producător la cerere.

Este interzisă pozarea conductelor din PEID la suprafaţa solului, chiar dacă se iau măsuri tehnice adiţionale, întrucât structura acestora este proiectată a oferi rezistenţă la presiuni exterioare prin interacţiunea ţeavă-sol şi nu se recomandă aplicarea directă de sarcini punctuale pe pereţii ţevilor.

5.3.2. Condiţii generale pentru tranşee

Caracteristicile tranşeei depind de condiţiile particulare impuse pentru transportul fluidelor (adâncimi, pante, nivel de trafic de suprafaţă), tipul solului nativ, tipul şi metoda de compactare prevăzută pentru umplutură şi de diametrul ţevii. Lăţimea tranşeei (considerată la nivelul generatoarei superioare a ţevii) trebuie să fie minimă dar să permită totuşi realizarea rezonabilă a îmbinărilor şi compactarea corespunzătoare a materialului de umplere.

Materialul excavat se va depozita la o distanţă de minim 0,5m de latura tranşeei.

Standardul EN 1046 recomandă distanţe laterale optime pentru instalarea ţevilor flexibile, care transpuse pentru diametrele de ţeavă, determină lăţimile minime ale tranşeelor pentru diferite diametre de ţeavă, prezentate în tabelul 1.

Tabel 1

Diametrul ţeava [mm]	Lăţime minima tranşee [mm]	Diametrul ţeava [mm]	Lăţime minima tranşee [mm]
		500	1100
200	650	600	1230
300	915	800	1400
400	1000	1000	1800

Se recomandă ca adâncimea excavată să fie cu 100 – 150 mm sub nivelul prevăzut pentru limita generatoarea inferioară a ţevii pentru a permite realizarea stratului suport din material de umplere bine compactat. Înălţimea umpluturii se recomandă minim 0,6m. Atunci când este necesară o deschidere spere suprafaţă a structurii subterane ex. cămine, se va realiza un spaţiu suplimentar de lucru de 0,5m.

Fundul tranşeei trebuie să asigure un sprijin uniform al conductei pe termen lung, fără roci proeminente, gunoaie sau alte obiecte care generează denivelări sau care se pot degrada pe parcursul operaţiunii de compactare sau în timp, creând zone cu rezistenţă scăzută. Acolo unde există roci masive la suprafaţă, constituind denivelări, acestea vor fi scoase iar spaţiul umplut cu material compactat corespunzător pentru asigurarea unei bune fundaţii.

Atunci când există porţiuni cu sol slab sau goluri provenite de la alte lucrări, se vor realiza consolidări ale fundului tranşeei asigurând o fundaţie solidă, stabilă şi condiţii pentru buna compactare a stratului suport şi materialului de umplere. Dacă este necesar, pentru evitarea migraţiei materialului de umplere se vor utiliza geo textile cu rezistenţa corespunzătoare.

Pentru îmbinarea ţevilor, în zona de cuplare (mufa şi capătul liber) se vor practica degajări în stratul suport pentru a permite buna curăţare a zonei de cuplare şi a evita pătrunderea de impurităţi (nisip, pământ) în mufe pe timpul operaţiunii de cuplare a ţevilor. Această prevedere este valabilă şi în situaţia cuplării prin sudură, cerinţele de foarte bună curăţare a zonei cuplajului fiind similare. După cuplarea ţevilor se va avea în vedere umplerea şi buna compactarea a zonelor degajărilor, astfel încât suportul oferit să fie similar restului reţelei.

În cazul instalării a două conducte paralele, între cele două conducte se va lăsa un spaţiu suficient pentru a permite buna compactare a materialului, realizând o tranşee de lăţime corespunzătoare.

5.3.3. Tipul de material de umplere

Anexa 1 prezintă clasificarea europeană a tipurilor de sol reprodusă după EN 1046. Dintre cele 6 grupe de sol doar primele 4 sunt recomandate pentru utilizarea împreună cu ţevile structurate din PEID. Atunci când nu poate fi evitată prezenţa unui sol din grupele 5 sau 6 în realizarea lucrărilor cu ţevi spiralate cu pereţi dubli este necesar ca proiectul să prevadă măsuri speciale care să asigure condiţiile de realizare a lucrării.

În Tabelul 2 sunt prezentate clasele de compactare şi densităţile Proctor standard (SPD = Standard Proctor Density) conform EN1046, pentru cele 4 grupe de sol recomandate ca material de umplere pentru ţevile structurate:

Tabel 2

Clasa de compactare	Descriere	Grupa de material (vezi Anexa 1)			
Compactare		4	3	2	1
SPD %		SPD %	SPD %	SPD %	SPD %
N la 94	Necompactat	75 la 80	79 la 85	84 la 89	90
M la 97	Compactare medie	81 la 89	86 la 82	90 la 95	95
W la 100	Compactare bună	90 la 95	93 la 96	96 la 100	98

În Anexa 2 sunt prezentate recomandări pentru grosimile minime de straturi şi numărul de treceri necesare realizării claselor de compactare pentru diferite tipuri de echipament şi materiale de umplere. De asemenea sunt incluse recomandări pentru grosimile minime de acoperire a ţevii înaintea utilizării unui anume tip de echipament pentru compactare. Valorile prezentate au caracter de ghid general, în practică fiind necesare combinaţii ale acestora funcţie de condiţiile concrete, selectând varianta optimă funcţie de scopul propus.
Dimensiunile maxime ale sorturilor utilizate în contact şi în imediata vecinătate a ţevii (pat, umplere laterală şi acoperire) sunt prezentate în Tabelul 3, în acord cu standardul EN 1046.
Se recomandă ca materialul din zona ţevii să aibă o cât mai bună dispersie a granulaţiei, cu dimensiuni maxime ale particulelor până la jumătate din distanta dintre pofilele peretelui exterior al ţevii corugate. Atunci când se utilizează sorturi cu o singură dimensiune, este recomandat ca dimensiunile maxime să fie jumătate din cele prezentate în tabelul următor:

Tabel 3

Diametrul nominal DN [mm]	Dimensiune maximă a particulelor [mm]
100 ≤ DN < 300	20
300 < DN < 600	30
600 ≤ DN	40

NOTĂ: Valorile din tabel sunt cele utilizate pentru descrierea sorturilor. Ex. 6/14, 8/12 etc. Este cunoscut faptul că pentru astfel de granulometrii pot să apară particule individuale cu dimensiuni mai mari
Ca şi cerinţă minimală se recomandă compactarea materialului de umplere în jurul ţevii şi minim 30cm deasupra generatoarei acestuia la un indice Proctor standard de minim 90 – 95% utilizând material cu granulaţie fină. Peste acesta, pentru următorii 80 – 100cm se poate utiliza un material de umplere cu granulaţie mai mare, compactat. La peste 1 m deasupra generatoarei ţevii se poate utiliza material de umplere provenit din excavarea şanţului dacă acesta îndeplineşte cerinţe minimale de acceptabilitate.
Atunci când se utilizează în zona ţevii sol nativ provenit din excavarea tranşeei, acesta trebuie să corespundă următoarelor criterii:

- Nici o particulă să nu fie mai mare decât cele prevăzute în tabelul anterior
- Nici un bulgăre de sol să nu fie mai mare decât dublul dimensiunii maxime prevăzute pentru diametrul respectiv de ţeavă
- Să nu existe material îngheţat
- Să nu existe deşeuri aruncate (sticle, rădăcini, asfalt, obiecte diverse etc.)
- Atunci când este necesară compactarea, materialul trebuie să poată fi compactat corespunzător
- Materialul de umplere se va aplica în straturi succesive de 30cm şi se va compacta corespunzător.
- Sub zonele în care nu există trafic, o clasă de compactare N (vezi tabelul 2) poate fi suficientă. Sub zonele cu trafic este recomandabil a utiliza o clasă de compactare W.
- Conformitatea cu cerinţele calitative prevăzute pentru instalarea corectă trebuie confirmată prin una sau mai multe din metodele următoare:
- Monitorizarea atentă a procedurilor de realizare a patului şi a acoperirii ţevilor
- Verificarea deformării iniţiale ale ţevilor instalate

- Verificarea în teren a gradului de compactare
- Există o dependenţă directă între materialul de umplere folosit, gradul de compactare al acestuia şi deformarea ţevii flexibile.

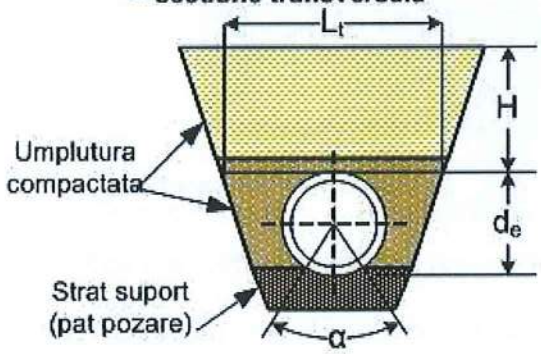
5.3.4. Manevrarea conductelor

Manevrarea se va face respectând instrucţiunile de manipulare, depozitare şi transport, astfel încât să se asigure integritatea ţevilor şi respectarea normelor de protecţie a muncii. Atunci când situaţia o impune, pentru diametre mari, se recomandă manevrarea cu ajutorul unui utilaj (excavator, macara), ţevile fiind suspendate prin legare în două puncte cu chingi, frânghii textile sau similare acestora, care să nu afecteze suprafeţele conductelor. Este interzisă utilizarea de cabluri metalice, sârme, lanţuri sau alte materiale care pot deteriora pereţii ţevii.
Se va evita zgârierea conductelor de marginile şanţului precum şi deformarea mufelor integrate pe tot parcursul lucrărilor.

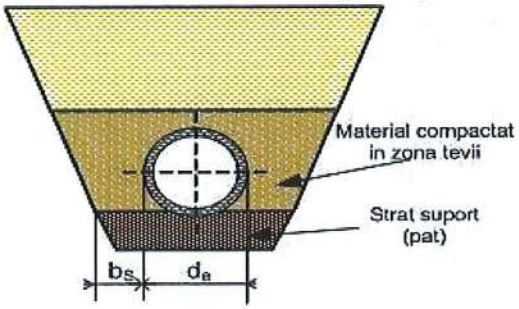
5.3.5. Pozarea conductelor

Înainte de introducerea în tranşee se va verifica atât tranşeea cât şi ţevile care trebuie să nu aibă zgârieturi, deformări sau alte deteriorări.
Până la umplerea corespunzătoare a tranşeei se vor lua măsuri corespunzătoare pentru traficul pe şantier în zona tranşeei şi ţevilor.

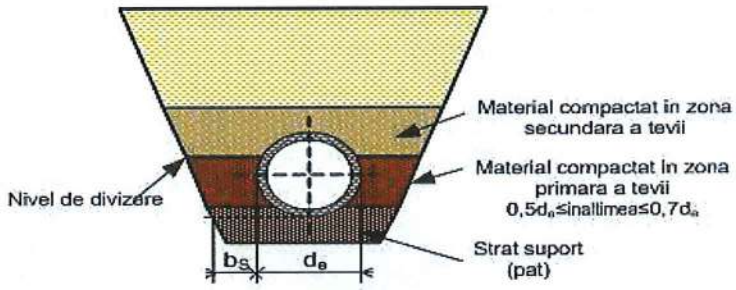
Reprezentare schematica a tevii in transee – sectiune transversala



Ţevile se vor poza pe cât posibil în centrul tranşeei pentru a permite o umplere corectă cu material de umplutură şi o bună compactare.
Se va asigura o fundaţie stabilă şi un bun strat suport.
În figura alăturată α = unghiul suport (unghiul de susţinere). Se recomandă valori cât mai mari ale unghiului alfa, până la α = 180°. Nu sunt recomandate instalări cu unghi α = 0°, acestea oferind condiţii foarte dure pentru conductele îngropate.
Ţevile trebuie instalate astfel încât să fie păstrată integritatea lor pe termen lung şi să-şi îndeplinească în condiţiile proiectate funcţia prevăzută. În practică există două metode de instalare utilizate curent pentru ţevile din materiale plastice funcţie de materialele şi modul de compactare: fie înconjurând ţeava cu un acelaşi material compactat uniform fie divizând stratul din jurul ţevii în două zone, una primară şi una secundară, cu nivele diferite de compactare. Cea de a doua metodă este singura aplicabilă pentru ţevile cu diametre mai mari de DN600mm.



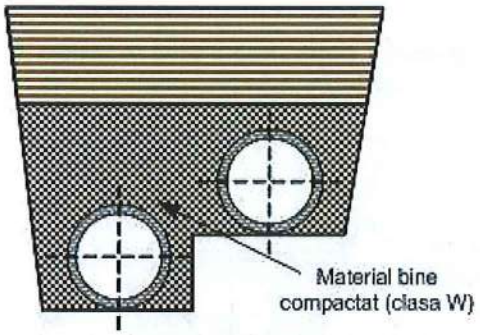
Umplere cu strat unitar in jurul tevii



Umplere cu strat divizat pe inaltimea tevii

Atunci când materialul de încorporare este divizat este important ca zona primară de încorporare (între suport şi stratul secundar) să aibă o înălţime cuprinsă între 50% şi 70% din diametrul ţevii deasupra patului suport.

Aceasta este necesar pentru a proveni generarea de sarcini/deformări mari la nivelul liniei de divizare atunci când ţeava se deformează. Materialul din zona primară trebuie să fie cel puţin cu un nivel mai rigid decât în situaţia în care ţeava ar fi înglobată într-un singur strat. Prin „un nivel mai rigid" se înţelege o combinaţie particulară între tipul de material şi clasa de compactare. Creşterea cu un nivel poate însemna fie utilizarea grupei de material imediat superioare păstrând clasa de compactare, fie utilizând acelaşi material şi crescând clasa de compactare. Spre exemplu, dacă pentru înglobarea ţevii cu un singur material este recomandat material din grupa 2 cu compactare medie, în cazul divizării se va utiliza pentru zona primară fie tot material din grupa 2 cu compactare bună, fie material din grupa 1 cu compactare medie.
Materialul din zona secundară a ţevii în cazul divizării stratului de înglobare, poate fi cu până la două nivele mai puţin rigid decât cel recomandat pentru înglobarea ţevii într-un singur strat.
Trebuie avut în vedere şi faptul că între rigiditatea materialului din zona primară şi cel din zona secundară diferenţa totală maximă nu trebuie să fie mai mare de două nivele. Aceasta poate fi obţinută în acelaşi mod, schimbând fie grupa de material sau clasa de compactare. În toate situaţiile, cea mai mică rigiditate de sol care este permisă este cea corespunzătoare materialelor necompactate din grupa 4.

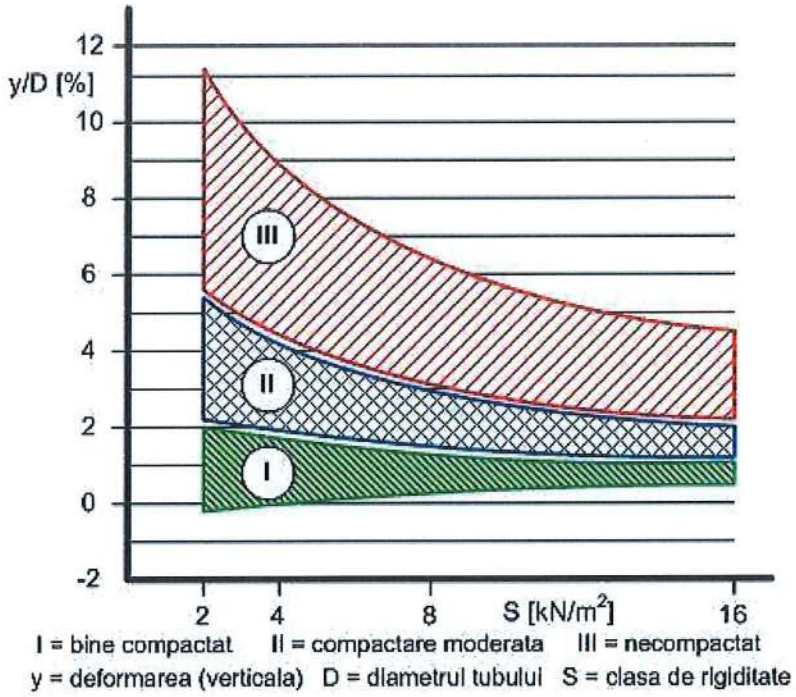


Instalare tevi paralele in transee in trepte

Atunci când într-o tranşee se instalează două ţevi paralele, regulile de înglobare în sol se păstrează. De asemenea, trebuie asigurată o distanţă suficientă între ţevi pentru a permite compactarea corespunzătoare a materialului de înglobare între ţevi. Se recomandă ca distanta dintre ţevi să fie cu minim 150mm mai mare decât lăţimea cea mai mare a echipamentului de compactare iar materialul dintre ţevi se va compacta în aceeaşi clasă ca şi materialul dintre ţeavă şi tranşee.
În situaţia în care ţevile paralele se instalează într-o tranşee în trepte, materialul de înglobare a ţevii va fi granular şi va fi compactat în clasa W.
Ca regulă generală, funcţie de condiţiile concrete întâlnite în practică, dacă lăţimea tranşeei este mai mare, se umple cu material de umplutură compactat o mai mare înălţime deasupra ţevii, ajungând până la 2½ OD. Se va asigura o lăţime suficientă a tranşeei pentru a permite o bună compactare a materialului de umplutură inclusiv lateral, sub axa ţevii (90 – 95% standard Proctor), evitând a rămâne goluri sau zone afânate care scad considerabil rezistenţa conductei la presiune interioară (vezi consideraţiile structurale asupra ţevilor structurate din PEID).
Sub axa ţevii, umplutura se va aplica în straturi succesive de 150 mm urmărind ca aceasta să fie bine compactată.

Deasupra nivelului ţevii, umplutura se poate aplica în straturi de 300 mm. Straturile de umplutură se compactează corespunzător.

Ţevile flexibile, categorie din care fac parte şi ţevile spiralate cu pereţi dubli fabricate din PEID se deformează sub acţiunea sarcinilor exterioare, rezistenţa lor în sistemele îngropate fiind dată de interacţiunea ţeavă – sol care este dependentă de natura şi gradul de compactare al materialului de umplere. Compactarea materialului în jurul ţevii trebuie realizată astfel încât să se evite deformarea ţevilor pe timpul lucrărilor. La finalizarea lucrărilor, o deformarea a diametrului ţevilor este inerentă iar aceasta va fi funcţie de condiţiile de instalare şi trebuie să aibă valori minime. Diagrama alăturată reprodusă după un studiu TEPPFA (The European Plastic Pipes and Fittings Association).



Valori experimentale ale deformarii tevilor ingropate, imediat dupa instalare (conf. prCEN/TS 15223:2007) – functie de conditiile de instalare si de rigiditatea inelara

Atunci când instalarea se realizează în soluri instabile sunt necesare măsuri speciale de construcţie. Pentru solurile moi care nu oferă suficient suport pentru compactarea materialului de umplutură iar acesta are potenţial de migrare sau există alte condiţii incompatibile cu instalarea ţevilor, se poate lua în considerare înlocuirea acestor materiale cu nisip sau pietriş sau se poate utiliza material geo textil rezistent pe pereţii tranşeei pentru asigurarea stabilităţii lucrării şi a unei rezistenţe corespunzătoare. Ca şi în cazul utilizării la baza tranşeei, materialul geotextil are rol de limitare a migrării umpluturii şi permite realizarea unei compactări corespunzătoare.

Ţevile de orice tip pot prezenta fenomene de plutire atunci când sunt instalate la nivelul stratului acvifer. Atunci când există astfel de situaţii sau sunt previzibile pentru perioade ploioase, se vor lua măsuri corespunzătoare, în acord cu condiţiile concrete, implicând calitatea şi modul de realizare a umplerii şi/sau măsuri de ancorare a ţevilor.

Atunci când ţevile se instalează la adâncime mică în zone cu trafic de suprafaţă, se vor lua măsuri pentru protecţie acestora prin pavaje corespunzătoare sau ecrane rigide de protecţie cu rolul disipării pe suprafaţă a sarcinilor punctuale exercitate de roţile vehiculelor.

Se va evita apariţia de tensiuni sau distorsiuni în conducte prin manipulări şi poziţionării necorespunzătoare.

Cuplarea conductelor se va realiza respectând toate regulile de bună practică pentru asigurarea unei bune îmbinări şi etanşeitatea proiectată.

Deviaţia de la liniaritate

În mod normal reţelele de canalizare şi drenaj se instalează linear. Totuşi, în cazul ţevilor cu pereţi structuraţi, datorită flexibilităţii longitudinale, este posibil a obţine raze de curbură prin îndoirea ţevilor până la raze egale cu 50-60 diametre.

În acest caz, se recomandă precauţiuni pentru a nu se introduce tensiuni suplimentare în secţiunile de conectare dintre ţevi, unghiurile de deviaţie maxime recomandate fiind:

- pentru diametre de până la 300 mm, unghiuri de deviaţie în conectori de maxim 2°;
- pentru diametre cuprinse între 300 mm şi 600 mm, unghiuri de deviaţie în conectori de maxim 1.5°;
- pentru diametre mai mari de 600 mm, unghiuri de deviaţie în conectori de maxim 1°;

Se permit unghiuri mai mari de deviaţie decât cele menţionate doar în cazul în care producătorul specifică aceasta în mod explicit, pentru sisteme de conectare corespunzătoare.

DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

1. Acte normative

Ordin comun MT/MI nr. 411/1112/2000 - Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului.

NSPM nr. 79/1998 - Norme privind exploatarea şi întreţinerea drumurilor şi podurilor.

NGPM/1996 - Norme generale de protecţia muncii.

Ordin AND nr. 116/1999 -Instrucţiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreţinere, reparare şi exploatare a drumurilor şi podurilor.

Ordinul MI nr.775/1998 - Norme de prevenire şi stingere a incendiilor şi dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

2. Reglementări tehnice

NE 012/2 – 2010 - Cod de practică pentru executarea lucrărilor de beton, beton armat şi beton precomprimat

NE 012/1 – 2007 - Cod de practică pentru producerea betonului

3. Standarde

SR EN 196 -1 : 2006 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistenţelor mecanice

SR EN 196-2 : 2013 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor

SR EN 196 – 3 + A1 : 2009 - Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză şi a stabilităţii

SR EN 196-6 : 2010 - Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineţii.

SR EN 196-7 : 2008 - Metode de încercări ale cimenturilor. Metode de prelevare şi pregătire a probelor de ciment.

SR EN 197-1:2011

SR EN 197-1:2011 - Ciment. Partea 1: Compoziţie, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 197-1:2011 - Ciment. Partea I: Compoziţe, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

STAS 438/1-89, STAS 438/1-89/A91:2007,

STAS 438/1-89/A91:2007/C91:2009 - Produse de otel pentru armarea betonului. Otel beton laminat la cald. Mărci şi condiţii tehnice de calitate.

SR EN 459-2/2011 -Var pentru construcţii. Partea 2. Metode de încercare.

STAS 539/79 -Filer de calcar, filer de cretă si filer de var stins în pulbere.

SR 648/2002 -Zgură granulată de furnal pentru industria cimentului.

SR EN 12620 + A1 : 2008 -Agregate pentru beton

SR EN 1008:2003 -Apa de preparare pentru beton. Specificaţii pentru prelevare, încercare şi evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton.

SR EN 933-2 : 1998 -Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.

SR EN 1097-1:1998/A1:2004 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice şi fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenţei la uzură

SR EN 12390-6:2010 -Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistenţa la întindere prin despicare a epruvetelor

CAPITOLUL 8

DISPOZITIVE DE SCURGERE ŞI EVACUAREA APELOR DE SUPRAFAŢĂ

I. GENERALITĂŢI

1. OBIECT ŞI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea dispozitivelor de scurgere şi evacuarea apelor de suprafaţă şi anume:

- şanţuri la marginea platformei;
- şanţuri de gardă;
- rigole la marginea platformei;
- rigole la bordura trotuarului;
- rigole de acostament;
- casiuri;
- lucrări de canalizare;
- canale de evacuare;
- puţuri absorbante;
- drenuri şi dispozitive de colectarea şi evacuarea apelor din corpul drumului.

El cuprinde condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite la realizarea acestor dispozitive şi controlul calităţii materialelor şi a lucrărilor executate conform prevederilor proiectelor de execuţie.

1.2. În prevederile prezentului caiet de sarcini nu se cuprind:

- podurile şi podeţele;
- lucrările de amenajare şi corectare a torenţilor.

2. PREVEDERI GENERALE

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

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul său efectuarea tuturor încercărilor şi determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.3. În cazul în care se vor constata abateri de la prevederile prezentului caiet de sarcini Inginerul va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor necesare ce se impun.

2.4. Noţiunea „Inginerul" semnifică pe Reprezentantul Beneficiarului

PARTEA I – NATURA ŞI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

II. MATERIALE PENTRU MORTARE ŞI BETOANE

3. CIMENTURI

3.1. Caracteristicile cimenturilor vor fi verificate în conformitate cu SR EN 197-1:2011, SR EN 196-1:2016, SR EN 196-4:2008, SR EN 196-6:2019, SR EN 196-8:2010. Cimentul utilizat este CEM 1, CEM A-S, CEM 11B-S, CEM 11 H-S, CEM 11 A-LL, CEM 11 A-M în conformitate cu SR 13510:2006 Tabel F.3.1 şi Tabel F.3.2.

3.2. Fiecare lot de material va fi însoţit de declaraţia de performanta, marcaj de conformitate CE şi, după caz, certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat şi se va verifica obligatoriu fineţea şi timpul de priză pe lot sau pentru maxim 100 tone.

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

4. AGREGATE

4.1. Agregatele naturale folosite pentru prepararea betonului trebuie să corespundă calitativ cu prevederile SR EN 12620+A1:2008 şi NE 012/1:2007.

4.2. Agregatele naturale vor fi certificate pentru controlul producţiei în fabrică (CPF) iar marcajul CE va fi aplicat pe etichetă, ambalaj sau pe documentele comerciale de însoţire, conform SR EN 13043:2003.Staţiile de producere a agregatelor vor funcţiona numai pe bază de atestat eliberat de o comisie internă în prezenţa unui reprezentant desemnat de ISC (conform NE 012/1:2007).

4.3. CONTROLUL CALITĂŢII AGREGATELOR

În cazul procurării ca atare a agregatelor acestea vor fi achiziţionate de la staţii de producere autorizate.

Controlul calităţii agregatelor de către Antreprenor se face la fiecare lot aprovizionat în conformitate cu prevederile din NE 012/1:2007, iar metodele de verificare vor tine cont de SR EN 12620+A1:2008.

Laboratorul şantierului va tine evidenta calităţii agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor
- într-un registru rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

4.4. TRANSPORTUL AGREGATELOR

Agregatele vor fi expediate cu mijloace de transport curate şi bine închise. Fiecare transport va fi însoţit de foaia de expediţie în care se vor arata: numărul şi data eliberării foii, marca de fabrică (balastiera), destinatarul, felul şi sortul agregatelor, cantitatea livrată, numărul certificatului de calitate.

4.5. DEPOZITAREA AGREGATELOR

Se vor depozita pe platforme betonate, având pante şi rigole de evacuare a apelor.

Pentru depozitarea diferitelor sorturi se vor amenaja compartimente cu înălţimea corespunzătoare în vederea evitării amestecării sorturilor.

Nu se admite depozitarea direct pe pământ sau pe platforme balastate.

5. APĂ

5.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor şi mortarelor poate să provină din reţeaua publică sau din altă sursă, dar în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în SR EN 1008:2003.

Verificarea se va face de către un laborator de specialitate la începerea lucrărilor sau ori de cate ori se schimbă sursa sau când apar condiţii de poluare.

5.2. În timpul utilizării pe şantier se va evita ca apa să se polueze cu detergenţi, materii organice, uleiuri vegetale, argile, etc.

6. OŢEL BETON

6.1. Armăturile pentru beton armat pe şantier sau elementele prefabricate din beton armat realizate pe şantier se vor realiza conform prevederilor proiectului. Aceste oţeluri trebuie să îndeplinească condiţiile tehnice prevăzute în SR 438-1:2012.

6.2. La livrare oţelul beton va fi însoţit de certificatul de calitate emis de producător.

Controlul stratului de beton va consta din :

- verificarea dimensiunilor straturilor, greutatea netă;
- examinarea aspectului;
- marca produsului, tipul armăturii, semnul controlului de calitate;
- verificarea îndoirii la rece;
- verificarea caracteristicilor mecanice *(rezistenţă la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere).

6.3. Oţelurile vor fi stocate în locuri speciale clasate pe categorii şi diametre.

6.4. Suprafeţele de stocare trebuie să fie curate. Barele nu vor fi în contact cu solul, cu materiale sau cu subiecte susceptibile de a antrena umiditatea.

6.5. Armăturile fasonate sau fasonate şi asamblate vor fi transportate în aşa fel încât nici un element să nu sufere deformaţii permanente în timpul transportului sau manipulării.

6.6. Controlul calităţii oţelului beton se face pe fiecare cantitate şi sortiment aprovizionat.

III. MATERIALE PENTRU PEREURI ŞI ZIDĂRII DE PIATRĂ BRUTĂ ŞI BOLOVANI

7. NISIP PENTRU PEREURI USCATE

7.1. Pentru realizarea substratului la pereu se va utiliza nisipul natural sortul 0-4 care trebuie să aibă conţinut de fracţiuni sub 0,09 mm de max. 14%.
7.2. Pentru împănarea pereului se va utiliza nisipul natural sortul 4-8 mm sau savura.

8. PIATRĂ BRUTĂ PENTRU PEREURI ŞI ZIDĂRII

8.1. Piatra brută folosită la pereuri şi zidării trebuie să provină din roci fără urme vizibile de dezagregare fizică, chimică sau mecanică, trebuie să fie omogene în ce priveşte culoarea şi compoziţia mineralogică, să aibă o structură compactă.
8.2. Caracteristicile mecanice ale pietrei trebuie să corespundă prevederilor din tabelul 1 şi la fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate şi realizate încercările la rezistenţele pe un lot de 100 mc.

Tabel 1

Caracteristici	Condiţii de admisibilitate
Rezistenţa la compresiune pe epruvete în stare uscată, N/mmp min.	80
Rezistenţa la asări – dezgheţ: - asări ient de gelivitate, la 25 cicluri pe piatră spartă % max. - asări ient de înmuiere pe epruvete % max.	 0,3 25

8.3. Forma şi dimensiunile pietrei brute folosite la pereuri
8.4. Piatra brută pentru zidării va avea forma neregulată, aşa cum rezultă din carieră având dimensiunea minimă de cel puţin 100 mm şi o greutate care să nu depăşească 25 kg.

9. BOLOVANI PENTRU PEREURI ŞI ZIDĂRII

9.1. Bolovanii de râu trebuie să provină din roci nealterate, negelive şi omogene ca structură şi compoziţie. Nu se admit bolovani din roci conglomerate şi nici bolovani cu fisuri sau fete de clivaj.
9.2. Caracteristicile mecanice ale bolovanilor vor trebui să fie după cum urmează:
- rezistenţele la sfărâmare prin compresiune min. 60%
- rezistenţă la uzura cu maşină Deval min. 11%.

9.3. Dimensiunile bolovanilor folosiţi la pereuri trebuie să varieze în limitele:
- lungime, lăţime a fetei, mm 80...140
- înălţime 120..160
- piatră necorespunzătoare dimensiunilor % din masă max. 15

9.4. Bolovanii folosiţi la zidării au dimensiunile în medie cuprinse în limitele 80...200 mm.
9.5. La fiecare lot aprovizionat trebuie examinate datele din certificatul de calitate şi realizate încercările la rezistenţele de mai sus pe un lot de 100 mc.

IV. MATERIALE ŞI TUBURI PENTRU DRENURI

10. MATERIAL PENTRU FILTRE

10.1. Ca material drenant se foloseşte balastul 0-63 mm care trebuie să aibă un echivalent de nisip (En) superior lui 40 şi Los Angeles max. 50 pentru care trebuie verificate echivalentul de nisip şi granulometric pentru fiecare sursă.
10.2. Balastul trebuie să fie curat, să nu conţină elemente vegetale, humus, detritusuri. Trebuie să aibă o granulometrie continuă pentru a preîntâmpina contaminarea lui de către terenul natural prin antrenarea acestuia printre granulele corpului drumului. Trebuie să se supună regulii filtrelor lui TERZAGHI.

$$D\,15 > 4\,d\,85$$

unde:
D 15 - dimensiunea ciurului care lasă să treacă 15% din materialul filtrant
d 85 - dimensiunea ciururilor care lasă să treacă 85% din materialele filtrelor
10.3. Pietriş ciuruit 8/22,4 (8/31,5) mm aşezat în zona tubului perforat al drenului de adâncime.

10.4. Materialul geotextil

Folosit ca filtru la dren va fi de tipul neţesut şi neimpregnat caracteristicile geotextilului trebuie să corespundă prevederilor Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcţii" aprobat de I.C.C.P.D.C. indicativ NP 075-2002 şi va trebui să aibă următoarele caracteristici:

- rezistenţă la tracţiune min. 10KN/m
- alungirea la rupere < 50%
- coeficient de permeabilitate transversală K_T = 60 -100 mm/s
- poansonarea cu C.B.R. > 1500 N
- dimensiunea porilor ce reţin 90% din cantitatea de particule ce poate fi reţinută de geotextil d 90 < 0,15 mm.

11. TUBURI PENTRU DRENURI

11.1. Pentru colectarea şi evacuarea apelor din drenuri se pot folosi:

- tuburi netede neperforate rigide din PVC sau polietilenă
- tuburi riflate perforate din P.V.C. sau polietilenă
- tuburi perforate cu talpă.

11.2. Diametrele tuburilor vor corespunde prevederilor din planşele aferente acestor lucrări din proiect.

11.3. Tuburile netede neperforate rigide se folosesc la:

- intrări şi ieşiri din căminele de vizitare (la racordarea tuburilor riflate la căminele de vizitare)ş
- la cap de dren
- la realizarea capetelor de aerisire
- între chesoane pentru evacuarea apelor.

11.4. Fantele de la tuburi perforate cu dimensiunile 1,0 x 5,0 mm sau 1,5 x 8,0 mm trebuie să fie într-un număr care să realizeze o suprafaţă activă (de intrare a apei în tuburi) de 24-50 cm^2 pe ml de tub şi vor fi prevăzute pe maxim 220^0 din circumferinţa tubului.

V. MATERIALE PENTRU CANALIZĂRI

12. TUBURI PREFABRICATE DIN BETON SIMPLU

12.1. Pentru canalizarea cu scurgere liberă se vor folosi tuburi prefabricate din beton simplu cu secţiune circulară cu cep şi buză sau cu mufă, cu talpă sau fără talpă, de diverse diametre conform SR EN 1916:2005 arătate în tabelele 1 şi 2.

Tabel 1

Tuburi circulare fără talpă cu mufă pentru îmbinări umede şi uscate					Tuburi circulare cu talpă cu mufă pentru îmbinări umede şi uscate				
Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeţei frontale pe axe	Lungimea	Grosimea pereţilor	Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeţei frontale pe axe	Lungimea	Grosimea pereţilor
Nominal	Abatere limită				Nominal	Abatere limită			
200	+3	3	1000	26	-	-	-	1000 2500	-
300	±4	4	1250	36	300	±4	4		45
400	+4	4	1500	42	400	+4	4		50
500	±5	5	2000	50	500	±5	5		58
600	±6	6	2500	58	-	-	-		-

Tabel 2

Tuburi circulare fără talpă cu cep şi buză					Tuburi circulare cu talpă cu cep şi buză					
Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeţei frontale pe axe	Lungimea	Grosimea pereţilor	Diametru D		Abatere la perpendic. a suprafeţei frontale pe axe	Lungimea	Grosimea pereţilor	Diametru nominal
Nominal	Abatere limită				Nominal	Abatere limită				
200	+3	3	1000	26	200	+3	3	1000	26	160

300	+4	4		36	300	+4	4		36	240
400	+4	4		42	400	+4	4		42	320
500	+5	5		50	500	+5	5		50	400
					600	+6	6		58	450

12.2. Folosirea tipului de tub cu cep şi buză sau cu mufă, pentru îmbinări umede sau uscate, cu talpă sau fără talpă se va face în funcţie de prevederile proiectului de execuţie şi ale caietului de sarcini speciale (tabelele 14 şi 15).
12.3.
12.4. Pentru amenajarea gurilor de scurgere se vor folosi tuburi circulare conform SR EN 1916:2005 specificate în tabelul 3.

Tabel 3

Specificaţia tubului	Diametrul interior	Lungimea	Grosimea
Tubul interior la care se racordează canalul	500	1000 1250	50
Tubul superior	500	1500 2000 1500	50
Tubul racord	200	-	26
Cot cu mufă	200	315	26

Toate dimensiunile sunt în mm.
12.5. Pentru căminele de vizitare se vor folosi tuburi prefabricate cu diametrul de 1000 şi 800 mm conform SR EN 1916:2005.
12.6. Pentru căminele de vizitare şi gurile de scurgere se vor folosi capace carosabile sau necarosabile şi grătare de scurgere din tipurile prevăzute în SR EN 124-1:2015.
12.7. Tuburile şi piesele de canalizare trebuie să aibă suprafeţe interioare şi exterioare cu aspect de beton nesclivisit.
Suprafaţa interioară trebuie să fie netedă şi să nu aibă defecte.
Pe suprafaţa exterioară se admit mici fisuri de contracţie, distribuite neegal, dacă nu au influenta asupra calităţii, astfel ca la lovirea cu un ciocan de max. 200 g să se obţină un sunet clar, nedogit. Racordurile laterale trebuie executate neted la interior.
12.8. Tuburile trebuie să fie impermeabile.
12.9. Absorbţia totală de apă determinată pe cioburi de tub conform SR EN 1916:2005.
12.10. Rezistenţa la compresiune pe generatoare pe tuburi de probă, având o vechime de 28 zile, încercate conform prevederilor.
12.11. În cazul când prefabricarea tuburilor se va face pe şantier se va folosi cimentul conform SR EN 197-1:2011, agregatele vor trebui să îndeplinească condiţiile prevăzute în SR EN 12620+A1:2008, iar betonul trebuie să fie cel puţin C16/20.
12.12. Manipularea şi depozitarea tuburilor se va face cu atenţie, ferindu-le de lovituri şi şocuri.
12.13. Se interzice cu desăvârşire: descărcarea tuburilor prin cădere liberă, manipularea tuburilor agăţate prin trecerea cablului longitudinal prin tub sau cu cârlige la capetele tubului, ciocnirea tuburilor între ele sau de alte obiecte.
12.14. Depozitarea tuburilor se face orizontal cu intercalarea capătului cu mufă (în cazul tuburilor cu mufă), direct tub pe tub sau prin intermediul unor reazeme de lemn.
Depozitarea se face şi pe verticală, cu condiţia asigurării planeităţii terenului de depozitare.
12.15. La transport tuburile se asează pe suporţi din lemn, în cazul ambalării pe mai multe rânduri, suporţii trebuind să se găsească pe aceeaşi verticală. Se pot folosi la transport şi alte dispozitive precum şi alte materiale care să asigure tuburile împotriva deteriorării.
12.16. Tuburile cu diametrul 500 mm se pot transporta şi în poziţia verticală.
12.17. Fiecare lot de livrare va fi însoţit de documentul de certificare a calităţii, întocmit conform dispoziţiilor legale în vigoare.
12.18. Tuburile se vor transporta după 28 zile de la data când au fost fabricate, iar în cazul când au fost supuse la tratamente speciale de întărire, la termenele când se realizează rezistenţele betonului la 28 zile.

VI. ELEMENTE DE BORDURI DE BETON PREFABRICATE, RIGOLE, ŞANŢURI ŞI CASIURI

13. ELEMENTE DE BORDURI DE BETON

Materialele, caracteristicile, condiţiile şi metodele de încercare pentru elementele de bordură de beton prefabricat nearmat sunt conform prevederilor din SR EN 1340:2004. Dimensiunile bordurilor utilizate sunt cele specificate în planşele din proiect.

14. ELEMENTE PREFABRICATE PENTRU AMENAJAREA RIGOLELOR, ŞANŢURILOR ŞI CASIURILOR DE TALUZ

14.1. La amenajarea rigolelor, şanţurilor şi casiurilor de taluz din elemente prefabricate se vor folosi elementele prevăzute în proiectul de execuţie care pot fi cele indicate în STAS 10796-2-79 sau alte tipuri.

Elementele prefabricate vor fi realizate în fabrică sau pe şantier respectând întocmai elementele geometrice date în detaliile de execuţie şi condiţiile impuse în caietul de sarcini speciale.

14.2. Fiecare lot de elemente prefabricate va fi însoţit de certificatul de conformitate a controlului producţiei în fabrică sau rapoarte de încercare prin care să se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.

14.3. În lipsa unor detalii ale proiectului de execuţie, amenajarea şanţurilor poate fi făcută fie cu elemente prefabricate din beton de un tip agreat de Inginer, fie din beton turnat pe loc, mecanizat, a căror caracteristici trebuie precizate în caietul de sarcini speciale sau proiect.

PARTEA II - MODUL DE EXECUŢIE A LUCRĂRILOR

VII. PICHETAREA ŞI EXECUŢIA SĂPĂTURILOR

15. PICHETAREA LUCRĂRILOR

15.1. Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei şi limitele fundaţiilor sau a amprizelor lucrărilor, în funcţie de natura acestora, legate de axul pichetat al drumului precum şi de implementarea unor repere de nivelment în imediata apropiere a lucrărilor.

15.2. Pichetarea se face de către Antreprenor pe baza planurilor de execuţie, pe care le va respecta întocmai şi se aprobă de către Inginer consemnându-se în registrul de şantier.

16. EXECUŢIA SĂPĂTURILOR

16.1. Săpăturile pentru fundaţii vor fi efectuate conform desenelor de execuţie care vor fi vizate "Bun pentru execuţie". Ele vor fi duse până la cota stabilită de Inginer în timpul execuţiei lucrărilor.

16.2. Săpăturile pentru şanţuri şi rigole vor fi executate cu respectarea strictă a cotei, pantei şi a profilului din planşele cu detalii de execuţie (lăţimea fundului, înălţimea şi înclinarea taluzelor) precum şi a amplasamentului acestora fată de axul drumului sau de muchia taluzelor în cazul şanţurilor de gardă.

16.3. Săpăturile pentru drenuri şi canalizări vor fi executate cu respectarea strictă a lăţimii tranşeei, a înclinării taluzelor, a cotei şi pantei precizate în planşele de execuţie.

16.4. Săpăturile vor fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuismente acestea cad în sarcina Antreprenorului în limitele stabilite prin caietul de sarcini speciale.

16.5. Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat şi pus în depozitul stabilit de Inginer.

16.6. În cazul canalizărilor, dacă este nevoie de sprijiniri, Antreprenorul le va executa pentru a evita ebulmentele şi a asigura securitatea personalului realizând susţineri joantive sau cu interspaţii, în funcţie de natura terenurilor, care însă nu pot depăşi dublul lăţimii medii a elementelor de susţinere.

16.7. Pământul pentru umplerea tranşeelor va fi curăţat de pietre a căror dimensiune depăşeşte 15 centimetri.

Aceste umpluturi vor fi compactate, grosimea maximă a fiecărui strat elementar nu va depăşi după tasare 20 cm. Densitatea uscată a rambleului va trebui să atingă 95% din densitatea optimă uscată, Proctor Normal.

VIII. COMPOZIŢIA ŞI UTILIZAREA MORTARELOR ŞI A BETOANELOR

17. COMPOZIŢIA ŞI UTILIZAREA MORTARELOR

17.1. Mortarele vor avea următoarea compoziţie şi întrebuinţare:

➢ Mortar M50 - destinat zidăriilor şi pereurilor din piatră brută sau bolovani având un dozaj de 30 kg ciment la mc de nisip;
➢ Mortar M100 - destinat tencuielilor de ciment sclivisit, rosturilor de zidării de piatră sau prefabricate umplerii rosturilor tuburilor de canalizare având un dozaj de 400 kg ciment M30 sau Pa35 la mc de nisip.

18. PREPARAREA MORTARELOR DE CIMENT

18.1. Pentru dozarea compoziţiei mortarului, nisipul este măsurat în lădiţe sau în roabe a căror capacitate prezintă un raport simplu cu numărul de saci de liant de folosit.
18.2. Mortarul este preparat manual, amestecul nisip şi ciment se face la uscat, pe o suprafaţă plană şi orizontală din scânduri sau panouri metalice până la omogenizare perfectă. Se adaugă în mod progresiv, cu o stropitoare, mestecând cu lopata, cantitatea de apă strict necesară. Amestecarea continuă, până când mortarul devine perfect omogen.
În toate cazurile mortarul trebuie să fie foarte bine amestecat pentru ca, frământat cu mâna, să formeze un bulgare uşor umezit ce nu curge între degete. Pentru anumite folosinţe, ca mortare pentru protecţii, pentru matări, s.a. delegatul clientului poate să accepte şi alte consistenţe.
18.3. Mortarul trebuie să fie folosit imediat după prepararea lui. Orice mortar care se va usca sau va începe să facă priză trebuie să fie aruncat şi nu va trebui niciodată amestecat cu mortarul proaspăt.

19. CLASIFICAREA ŞI UTILIZAREA BETOANELOR

Cerinţele de bază pe care trebuie să le îndeplinească betoanele vor fi conform NE 012/1-2007.
După modul de expunere al construcţiilor prevăzute în documentaţie în funcţie de condiţiile de mediu, se stabileşte clasa de expunere.
Cerinţele minime pentru asigurarea durabilităţii lucrărilor funcţie de clasa de expunere: clasa de rezistenţă a betonului, dozajul minim de ciment (kg/mc), tipul cimentului şi raportul apă/ciment (max.) sunt specificate în planşele din proiect.

20. COMPOZIŢIA BETOANELOR

20.1. Compoziţia betoanelor este definită de proporţia în volume a diverselor categorii de agregate uscate, greutatea liantului pentru un metru cub de beton gata executat şi volumul apei. Cantităţile necesare pe fiecare component al betonului vor fi determinate înainte de a începe prepararea acestuia de către Antreprenor:
20.2. La dozarea materialelor componente ale betonului (după stabilirea reţetei) se admit următoarele abateri:
➢ agregat ±3%
➢ ciment şi apă ±2%
➢ adaosuri ±3%
➢ aditivi ±5%.
20.3. Determinările caracteristicilor fizice ale betonului proaspăt precum şi limitele admisibile ale valorilor acestora vor respecta prevederile tabelului 4.

Tabel 4

Caracteristici	Conform standard	Valoarea admisibilă
Consistenţă - prin metoda tasării - prin timpul Vebe	 SR EN 12350-2:2019 SR EN 12350-3:2019	Conform cu NE 012/1-2007 şi SR EN 206-2014
Grad de compactare	SR EN 12350-4:2019	
Răspândirea betonului	SR EN 12350-5:2019	
Densitate	SR EN 12350-6:2019	
Conţinutul de aer oclus (% vol.)	SR EN 12350-7:2019	

IX. COFRAJE ŞI SUSŢINERI

21. COFRAJE ŞI SUSŢINERI

21.1. Stabilirea soluţiei de cofrare şi întocmirea detaliilor de execuţie este sarcina Antreprenorului.

21.2. Cofrajele proiectate trebuie să fie capabile să suporte sarcinile şi suprasarcinile fără să se deformeze.
21.3. Toate cofrajele trebuie să fie nivelate în toate punctele cu o toleranţă de +/- 1 cm.
Lăţimile sau grosimile între cofraje ale diferitelor părţi ale lucrării nu trebuie să prezinte reduceri mai mari de 5 mm.
21.4. Scândurile sau panourile cu care se realizează cofrajele trebuie să fie îmbinate la nivel şi alăturate în mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maximă admisă în planul unui parament între două scânduri alăturate de 3 mm.
21.5. Cofrajele se pot confecţiona din lemn sau produse pe baza de lemn, metal sau produse pe baza de polimeri.
Materialele pentru confecţionarea cofrajelor trebuie să fie conform următoarelor:
- bile – manele de răşinoase: STAS 1040-85;
- grinzi–rigle de fag SR EN 975-1:2009 şi răşinoase SR EN 1313-1:2010;
- placaj tego de 8 şi 15 mm SR CR 213:1997 şi SR EN 314-1:2005;
- cuie STAS 2111-90;
- alte materiale agrementate tehnic pentru utilizarea la cofraje. La confecţionarea cofrajelor se vor respecta prevederile NE 012/2-2010.

Tiparele metalice pentru elementele prefabricate trebuie să respecte prevederile specificate în STAS 7721-90 şi NE 013-2002 cap. 2.

X. OŢEL DE ARMĂTURĂ

22. FASONAREA ŞI MONTAREA ARMĂTURII

22.1. Armăturile sunt fasonate conform prevederilor desenelor de execuţie şi apoi montate în cofraj. Aceste operaţii se vor face cu respectarea NE 012/2-2010.
22.2. Barele lăsate în aşteptare între două faze de betonare vor fi protejate împotriva oricărei deformaţii accidentale. Îndoirea şi îndreptarea barelor lăsate în aşteptare este interzisă.
22.3. Verificarea montării corecte a armăturii trebuie să fie făcută de Inginer sau de delegatul acestuia înainte de betonare.

XI. BETON

23. PREPARAREA BETONULUI

23.1. Betonul va fi fabricat mecanic prin amestecul simultan al tuturor constituenţilor în malaxorul betonierei.
Agregatele vor fi introduse în betonieră în ordinea următoare:
- agregatele cu excepţia nisipului;
- cimentul;
- nisipul;
- apa.

24. PUNEREA ÎN OPERA A BETONULUI

24.1. Betoanele curente sunt puse în operă prin batere sau vibrare, conform prescripţiilor în vigoare.
24.2. Betonul trebuie pus în operă înainte de a începe priza, Inginerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea în operă a betonului după fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus în operă în intervalul stabilit sau la care se va dovedi că a început priza, va fi îndepărtat din şantier.
24.3. Betonul trebuie să fie ferit de segregaţii în momentul punerii în operă. Dacă în timpul transportului nu a fost amestecat, el poate să fie amestecat manual la locul de folosire înainte de turnare.
24.4. Dacă este cazul, caietul de sarcini speciale va indica betoanele care trebuie să fie puse în operă prin vibrare şi modul cum trebuie să fie făcută această operaţiune.
24.5. La reluarea betonării, suprafaţa betonului întărit este ciupită dacă este cazul şi bine curăţată. Suprafaţa este abundent udată astfel ca vechiul beton să fie saturat înainte de a fi pus în contact cu betonul proaspăt.

24.6. Paramentele necofrate trebuie să prezinte formele şi poziţiile prevăzute în desenele de execuţie. Ele vor fi reglate şi finisate în timpul turnării fără aport de beton după începerea prizei şi fără aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obţine corecţia geometrică a suprafeţei va fi vibrat cu aceleaşi mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesubt, dacă acesta din urmă a fost pus în operă prin vibrare.
24.7. Turnarea betonului şi tratarea ulterioara a acestuia se va face respectând prevederile din NE 012/1-2007 şi NE 012/2-2010.
Turnarea betonului trebuie realizată după:
- terminarea săpăturii
- recepţia cotei de fundare şi naturii terenului de fundare
- montarea şi recepţia cofrajelor
- montarea armaturilor, etc..

În baza verificării condiţiilor de mai sus, pe baza proceselor verbale de lucrări ascunse şi/sau de faze determinante se va aproba începerea betonarii.

25. ÎNCERCAREA ŞI CONTROLUL BETOANELOR

25.1. În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, Inginerul poate, în orice moment, să ordone încercări de control.
25.2. Definirea clasei de beton are în vedere păstrarea epruvetelor conform SR EN 12390-6:2010. Controlul calităţii lucrărilor de betoane turnate pe şantier, se va realiza conform SR EN 12390 - 6:2010, SR EN 12390-1:2013, SR EN 12930-7:2019.
Clasa betonului este definită pe baza rezistenţei caracteristice $f_{ck\ cil}$ ($f_{ck\ cub}$), care este rezistenţă la compresiune în N/mm^2 determinată pe cilindri de 150/300 mm, conform SR EN 12390-3:2019 (sau pe cuburi cu latura de 150 mm) la vârsta de 28 zile, sub ale cărei valori se pot situa statistic, cel mult 5% din rezultate.

XII. ZIDĂRII DIN PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI

26. ZIDĂRII DIN PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI

26.1. În momentul folosirii, piatra brută trebuie să fie uşor umezită fapt pentru care grămezile de piatră brută sunt în prealabil stropite cu apă, din abundenţă.
26.2. Înainte de folosire, mortarul trebuie să fie întotdeauna depozitat în jgheaburi sau pe platforma de lemn, metalice sau din materiale plastice adăpostite de ploaie sau de căldură, este interzis să fie înmuiat prin adăugiri de apă.
26.3. Pietrele sau bolovanii sunt aşezaţi cu mâna pe un strat abundent de mortar şi potrivite prin alunecare în aşa fel ca să se obţină o tasare a rosturilor şi o refulare a mortarului la suprafaţă prin toate rosturile. Rosturile şi spaţiile, bine garnisite cu mortar sunt umplute cu aşchii de piatră înfipte şi strânse astfel ca fiecare piatră brută sau bolovan, precum şi aşchiile înfipte, să fie acoperite în întregime cu mortar. Rosturile de pe fata văzută a zidăriei de piatră brută sau de bolovani nu vor fi garnisite cu aşchii de piatră şi se va căuta ca aceste rosturi să aibă o grosime redusă care nu trebuie să depăşească 3 cm în cazul pietrei brute.
26.4. Fata văzută a zidăriei va fi realizată din pietre brute sau bolovani sortaţi astfel încât să ofere un aspect de suprafaţă compactă şi plană.
26.5. La execuţia zidurilor, cu o grosime mai mică de 40 cm, se va căuta să se folosească pietre care să cuprindă întregi grosime a zidului, în număr de cel puţin două bucăţi pe metru pătrat.
26.6. Paramentul văzut al zidăriei, dacă Caietul de sarcini speciale prevede, va trebui să fie rostuit. Când paramentul nu trebuie rostuit, mortarul refulat prin rosturi va fi îndepărtat cu grijă fără bavuri şi bine netezit cu mistria.
26.7. Când paramentul unei zidării noi trebuie să fie rostuit se curata rosturile, înainte de a face priză mortarul, pe 3 cm adâncime. Înainte de a proceda la rostuire se va uda suprafaţa cu o perie. Suprafeţele rostuite sunt adâncite fată de planul zidăriei cu circa 1 cm.
26.8. Când rostuirea este făcută pentru consolidarea unei zidării vechi, curăţarea rosturilor se face pe o adâncime până la 5 cm şi curăţate cu apă multă. Mortarul este pus în loc cu mistria şi netezit sau prin procedee mecanice.
26.9. Pe timp uscat, zidăriile sunt umezite uşor, dar frecvent pentru a preveni o uscare rapidă. Zidăriile trebuie aparate prin toate mijloacele împotriva uscăciunii, ploii şi înghetului.

26.10. Dacă zidăriile de construcţii trebuie să fie întrerupte ca urmare a intemperiilor, Antreprenorul va lua măsuri de acoperire la partea superioară cu rogojini, pământ sau nisip de 10 cm grosime cel puţin. La reluarea lucrărilor orice zidărie avariată este demolată şi reconstruită.
26.11. Când se aplică o zidărie nouă pe o zidărie veche, suprafeţele de contact a acesteia vor fi curăţate, udate şi la nevoie desfăcute şi refăcute.

XIII. AMENAJAREA ŞANŢURILOR, RIGOLELOR ŞI CASIURI

27. PRESCRIPŢII GENERALE DE AMENAJARE

27.1. Dimensiunile şi forma şanţurilor şi rigolelor (triunghiulare, trapezoidale) sunt cele indicate în proiectul de execuţie, stabilite de la caz la caz în funcţie de relief, debit şi viteza apei, natura terenului, mijloacele de execuţie, condiţiile de circulaţie, pentru evitarea accidentelor şi ele trebuie respectate întocmai de către Antreprenor.
27.2. Extrem de important este să se respecte cotele şi pantele proiectate.
27.3. Protejarea şanţurilor şi rigolelor este obligatorie în condiţiile în care panta lor depăşeşte panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului.
27.4. Pantele maxime admise pentru şanţuri şi rigole neprotejate şi protejate sunt date în STAS 2916-87 tabelul 2 şi 3.
27.5. Pe porţiunile în care şanţurile sau rigolele protejate au pante mai mari decât cele indicate în STAS 2916-87 se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.
27.6. Rigolele de acostament sunt obligatorii în următoarele situaţii:

- la ramblee cu înălţimea 3...5,00 m în cazul curbelor convertite şi supraînălţate
- la ramblee peste 5,00 m.

Descărcarea apelor din rigole de acostament se face prin casiuri amenajate pe taluze. Rigole de acostament se pot executa şi pentru asigurarea scurgerii apelor la străzi.
27.7. Şanţurile de gardă se recomandă să fie periate, indiferent de pantă.
27.8. Amplasarea şanţurilor de gardă se va face la distanta minimă, de 5,00 m de muchia taluzului debleului, iar când este la piciorul rambleului la distanta minimă de 1,50-2,00 m, banda de teren dintre piciorul rambleului şi şanţul de gardă va avea pante de 2% spre şanţ.
27.9. Antreprenorul va executa lucrarea în soluţia în care este prevăzută în proiectul de execuţie. Acolo însă unde se constată pe parcursul execuţiei lucrărilor o neconcordantă între prevederile proiectului şi realitatea din teren privind natura pământului şi panta de scurgere situaţia va fi semnalată Inginerului lucrării care va decide o eventuală modificare a soluţiei de protejare a şanţurilor şi rigolelor de scurgere prin dispoziţii de şantier.

28. EXECUŢIA PEREURILOR USCATE

28.1. Peste terenul bine nivelat se aşterne un strat de nisip grăunţos şi aspru, în grosime de 5 cm după pilonare.
Peste stratul de nisip pilonat se aşterne stratul de nisip afânat, de aceeaşi calitate, în care se asează pietrele sau bolovanii. Grosimea iniţială a acestui strat este de 8 cm.
Pietrele se împlinită vertical în stratul de nisip afânat, unele lângă altele, bătându-se deasupra şi lateral cu ciocanul, astfel ca fiecare piatră să fie bine strânsă de pietrele vecine. Pietrele se asează cu rosturile ţesute.
Pentru a se asigura stabilitatea pereului se procedează la o primă batere cu maiul pe uscat pentru aşezarea pietrelor.
28.2. Se aşterne apoi un strat de nisip de 1-1,5 cm grosime, pentru împănare care se udă şi se împinge cu periile în golurile dintre pietre până le umplu, după care se bate din nou cu maiul până la refuz.
28.3. Suprafaţa pereului trebuie să fie regulată, neadmiţându-se abateri de peste 2 cm fată de suprafaţa teoretică a taluzului, refacerea făcându-se prin scoaterea pietrei şi reglarea stratului de nisip de sub aceasta.

29. EXECUŢIA PEREURILOR ROSTUITE CU MORTAR DE CIMENT

29.1. Execuţia acestui tip de pereu este aceeaşi ca la art. 28 cu excepţia că după prima pilonare umplerea rosturilor nu se face cu nisip ci cu mortar de ciment, M 100 după care se pilonează până la refuz înainte de a începe priza mortarului.

29.2. Suprafaţa pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile.

30. EXECUŢIA PEREULUI ÎN MORTAR DE CIMENT

30.1. Peste terenul bine nivelat se aşterne un strat de nisip grăunţos şi aspru, în grosime de 5 cm după pilonare.
Peste stratul de nisip pilonat se aşterne un strat de mortar de ciment M 100 cu o grosime de 5-8 cm în care se împlinită pietrele sau bolovanii şi se potrivesc prin alunecare în aşa fel ca să se obţină o tasare a rosturilor şi o refulare a mortarului la suprafaţă prin toate rosturile.

Se continuă apoi cu umplerea cu mortar a rosturilor rămase între pietre şi nivelarea suprafeţei prin pilonare după care mortarul este netezit cu mistria.
30.2. Suprafaţa pereului trebuie protejată contra uscării prin udare timp de 3 zile şi prin acoperire cu rogojini sau saci timp de 7 zile.
30.3. Condiţiile pentru suprafaţare sunt cele de la pct. 28.3.

31. PEREU DE PIATRĂ BRUTĂ SAU BOLOVANI PE FUNDAŢIE DE BETON

31.1. Peste terenul bine nivelat se toarnă stratul de fundaţie în grosimea prevăzută în proiectul de execuţie din beton de ciment şi până să înceapă priza betonului se trece la execuţia pereului din piatră brută sau bolovani şi colmatarea rosturilor cu mortar de ciment M 100 în condiţiile arătate la pct. 30.1.
31.2. Condiţiile de suprafaţare sunt cele de la pct. 28.3.

32. PEREU DIN BETON TURNAT PE LOC

32.1. Peste terenul bine nivelat se toarnă direct pe pământ stratul de beton în grosimea prevăzută în proiect pe tronsoane de 1,50 ml cu rosturi de 2 cm.
32.2. Betonul turnat trebuie protejat împotriva soarelui sau a ploii începând din momentul când începe priza prin acoperire şi după ce priza este complet terminată prin stropire cu apă, atât cât este nevoie, în funcţie de condiţiile atmosferice.

33. PEREU DIN ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON

33.1. Elementele prefabricate din beton vor fi aşezate fie pe un strat de nisip pilonat, fie pe un strat de beton conform prevederilor din caietul de sarcini speciale sau a proiectului de execuţie.
33.2. Forma şi dimensiunile elementelor prefabricate vor fi cele prevăzute în documentaţia de execuţie sau elementele similare propuse de Antreprenor şi acceptate de Inginerul lucrării.

XIV. DRENURI ŞI DISPOZITIVE DE COLECTAREA ŞI EVACUAREA APELOR DIN CORPUL DRUMULUI

34. PRESCRIPŢII GENERALE

34.1. Evacuarea apei din substratul inferior al fundaţiei se realizează în funcţie de posibilităţile de scurgere prin:
- drenuri transversale de acostament;
- strat drenant continuu;
- dren longitudinal sub acostament.

34.2. Drenurile transversale de acostament au o lăţime de 25...30 cm şi adâncime de 30...50 cm situate la o distanta de 10...20 m în funcţie de panta longitudinală a drumului.
Panta longitudinală a acestor drenuri este de 3...5% şi se execută normal pe axa drumului când declivitatea în profil longitudinal al drumului este mai mică de 2% şi cu înclinarea de cca. 60 grade în direcţia pantei când declivitatea este mai mare de 2%.
34.3. Stratul drenant continuu are o grosime de 15 cm până la taluzurile drumului, el se recomandă în special la drumurile cu mai mult de 2 benzi de circulaţie.
34.4. Evacuarea apei din drenurile transversale de acostament sau din stratul drenant continuu prin taluzurile drumului, se face cu cel puţin 15 cm deasupra fundului şanţurilor sau în cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnate în zonă.
34.5. Nu se prevăd măsuri de evacuare a apelor din corpul drumului în cazul rambleelor executate din pământuri necoezive sau permeabile.
34.6. Drenurile longitudinale sub acostament sau sub rigole se prevăd în zonele de debleu sau la nivelul terenului unde nu există posibilitatea evacuării apelor prin şanţuri.

În acest caz stratul inferior de fundaţie va fi prelungit până la dren, iar panta longitudinală a drenului va fi de minimum 0,3%.

35. REALIZAREA DRENURILOR DE ACOSTAMENT

35.1. După executarea stratului de fundaţie şi completarea acostamentelor cu pământ la nivelul acesteia, înainte de cilindrare se vor realiza săpăturile în acostament la dimensiunile, înclinarea fată de axe, panta prescrisă şi distanta între ele arătate la punctul 34.2.
Pământul va fi evacuat în afara amprizei şi în locul acestuia se va pune materialul drenat din balast 0-63 realizându-se continuitatea materialului granular şi racordarea cu cota inferioară a fundaţiei.
35.2. Odată terminate aceste operaţii se trece la cilindrarea fundaţiei cu acostamente şi drenurile executate cărora trebuie să li se asigure evacuarea la o cotă superioară sântului cu cel puţin 15 cm.
35.3. La fiecare lucrare unde au fost executate drenuri transversale se verifică:
- amplasamentul şi înclinarea;
- dimensiunile;
- posibilitatea de scurgere în şanţ.

36. REALIZAREA DRENULUI LONGITUDINAL SUB ACOSTAMENT SAU RIGOLĂ

36.1. Săpătura pentru realizarea drenului se poate realiza manual sau mecanizat. Dacă se sapă manual lăţimea acestuia va fi în funcţie de adâncime şi anume:
- pentru H = 1,00 - 1,50 lăţimea = 0,60 m;
- pentru H = 1,50 - 2,00 lăţimea = 0,80 m;
- pentru H = 2,00 - 4,00 lăţimea = 1,20 m.

În cazul drenului săpat mecanizat lăţimea va fi în funcţie de lăţimea cupei, dar min. 25 cm.
36.2. În cazul săpăturii manuale drenurile se vor executa pe tronsoane de 4 6 m lungime din aval către amonte, sprijinite corespunzător, cu asigurare permanenţă a scurgerii apelor colectate. Tronsonul următor se atacă numai după ce tronsonul precedent a fost umplut, cel puţin până la jumătatea adâncimii lui, cu corpul drenant.
36.3. În cazul executării drenului prin săpare mecanică este necesar să se coordoneze săparea şi executarea corpului drenului astfel încât să nu se tina săpătura deschisă.
36.4. Săpăturile se vor executa cu pereţi verticali, fără sprijiniri până la adâncimi de:
- 1,00 m în pământuri plastic vârtoase şi nisipuri în stare îndesată;
- 1,50 m în pământuri tari.

Când adâncimea săpăturilor depăşeşte aceste dimensiuni, se vor face sprijiniri sau se va săpa cu taluze.
36.5. Este interzis să se menţină săpăturile deschise. Corpul drenurilor se execută imediat ce săpătura a ajuns la cota prevăzută.
36.6. Materialul rezultat din săpătură se va îndepărta de la locul săpăturii la o distanta mai mare de 0,50 m.
36.7. În funcţie de soluţia prevăzută în documentaţia de execuţie se va realiza radierul rigid din beton, la cota prevăzută în documentaţia de execuţie care poate avea o pantă longitudinală de 0,2- 10% sau radierul elastic prin compactarea terenului din talpă sau din balast, care nu poate avea o pantă mai mare decât şanţurile şi rigolele neprotejate.
36.8. Pe radierul pregătit se pozează tubul de drenaj perforat, cu talpă din PVC sau tubul de drenaj riflat din PVC cu diametrul conform prevederilor din proiectul de execuţie.
36.9. Umplerea drenului cu material drenant, balast, pietriş se face prin mijloace mecanice sau direct prin aruncare. Corpul drenant se realizează prin compactare în straturi de 30...40 cm grosime şi pe măsură ce se execută acesta se demontează sprijinirile dacă acestea există.
36.10. Se interzice întreruperea lucrărilor în stadii care pot periclita lucrările executate, stabilitatea terenului sau a construcţiilor existente în vecinătatea lor.
36.11. În cazul săpăturilor mecanizate, lucrările de săpare şi umplere se succed astfel încât să nu rămână săpături deschise la sfârşitul zilei de lucru.
36.12. Capacul de închidere se va realiza dintr-un pereu zidit din piatră brută sau bolovani cu mortar de ciment sau dintr-un pereu din dale prefabricate de beton simplu turnat pe loc sau din dale prefabricate.
Caracteristicile materialelor (material drenant şi material geotextil) sunt conform cap. 10.

36.13. La fiecare lucrare unde au fost executate aceste drenuri se verifică următoarele:
- amplasamentul
- cotele radierului
- realizarea corectă a filtrului
- amplasarea camerelor de vizitare
- controlul funcţionării.

XV. CANALIZAREA

37. DESCHIDEREA SĂPĂTURILOR

37.1. Săpăturile se vor executa cu pereţi verticali, tranşeea având lăţimea egală cu diametrul exterior al tubului, mărit cu o supralărgire de 0,25 m de o parte şi de alta.
37.2. Fundul săpăturii este adus cu grijă la cotele prevăzute în proiect şi este compactat, dacă este cazul, de aşa manieră încât densitatea uscată a solului să atingă 95% din densitatea uscată optimă Proctor normal.
37.3. Când în tranşee se întâlnesc bancuri stâncoase, ele trebuie să fie derocate şi aduse la o cotă cu cel puţin 10 cm sub fundul săpăturii şi înlocuite pe această grosime cu pământ fin, nisip sau balast.

38. EXECUTAREA CANALELOR, GURILOR DE SCURGERE ŞI CĂMINELOR DE VIZITARE

38.1. Tuburile trebuie coborâte cu grijă în tranşee unele în prelungirea celorlalte, facilitând alinierea lor cu ajutorul dalelor provizorii constituite din bucăţi de lemn. Calarea provizorie cu ajutorul pietrelor este interzisă.
38.2. Tuburile sunt pozate începând din aval, bine aliniate şi cu o pantă regulată respectând prevederile proiectului de execuţie. Îmbucarea, când există este întotdeauna dirijată spre amonte.
38.3. Tuburile vor fi puse pe un pat de nisip de 10 cm grosime minimă. Legătura între tuburile circulare cu îmbucare pe jumătate de grosime este efectuată cu ajutorul unui inel de 5 cm grosime minimă ranforsat cu o armătură şi turnat pe loc în interiorul unui tipar. El este executat cu mortar în loc.
38.4. Umplerea tranşeelor nu se va face decât cu avizul Inginerului. Această umplere va fi executată până la 20 cm deasupra tubului cu pietriş ciuruit şi pilonat cu grijă pe flancurile tuburilor. Deasupra, umplerea va fi executată cu materiale lipsite de elemente superioare lui 60 mm, în straturi succesive de 0,20 m grosime, compactate cu grijă ca să ajungă la o densitate uscată de 95% din Proctor normal.
38.5. La execuţia gurilor de scurgere şi a căminelor de vizitare se va respecta poziţia acestora indicată în proiect, cota radierului şi cota de racordare.
38.6. La gura de scurgere betonul plăcii superioare va fi slab armat.
38.7. Gurile de scurgere vor fi aşezate pe un strat de beton de egalizare de 10 cm care va depăşi cu cel puţin 10 cm jur împrejur baza gurilor de scurgere.
38.8. Elementele gurii de scurgere cu un singur grătar vor fi asamblate cu mortar de ciment M 50.
38.9. La căminele de vizitare îmbinarea tuburilor prefabricate din beton se face cu mortar de ciment M 50.
38.10. Fundul căminului va fi tencuit şi sclivisit cu mortar de ciment în grosime de 3 cm cu M 50 şi va păstra exact forma şi panta canalului în continuare.
38.11. Găurile pentru treptele scărilor vor fi executate pe toată grosimea peretelui, cu îngrijire pentru a nu deteriora tubul.
Fixarea treptelor se va face cu mortar de ciment marca M 100.
38.12. Pentru racordarea căminului la cota terenului se va turna pe loc beton. Pe ultimii 20 cm se prevede o îngroşare pentru montarea capacului conform detaliilor de execuţie. Turnarea se face cu ajutorul unui cofraj metalic de inventar care se montează pe tub.
38.13. La fiecare lucrare unde a fost realizată o canalizare se verifică următoarele:
- amplasamentul
- cotele radierului
- pozarea corectă a tuburilor şi realizarea îmbinărilor intre ele

- realizarea corectă a umpluturii
- aşezarea şi execuţia corectă a gurilor de scurgere şi a căminelor de vizitare
- racordare între gurile de scurgere şi canalizare inclusiv controlul funcţionării.

XVI. BORDURI ŞI RIGOLE PREFABRICATE

39. MONTAREA BORDURILOR

39.1. Lăţimea săpăturii va fi egală cu lăţimea elementului majorată cu 0,20 m.

39.2. Fundul săpăturii este adus la cotele prevăzute în proiect şi este compactat, dacă este nevoie, ca să atingă 95% din densitatea optimă Proctor normal.

În cazul unei săpături mai adânci fată de cota prescrisă, Antreprenorul trebuie să compenseze diferenţa de cotă prin creşterea grosimii fundaţiei bordurii şi rigolei. Când bordurile sunt montate pe pat de nisip, nisipul suplimentar necesar este bine pilonat.

Caietul de sarcini speciale sau Inginerul stabileşte condiţiile de depozitare provizorii de refolosire sau de evacuare a pământului rezultat din săpături.

39.3. Bordurile şi rigolele prefabricate sunt montate pe o fundaţie de nisip sau beton de minimum 10 cm grosime.

Caietul de sarcini speciale sau planurile de execuţie stabilesc natura şi dimensiunile fundaţiei, precum şi un eventual element de sprijinire a bordurii şi a dispozitivului destinat să asigure scurgerea apelor infiltrate în corpul drumului.

39.4. Rosturile nu vor trebui să aibă mai mult de 2 cm grosime şi vor fi rostuite cu mortar M 50.

39.5. Bordurile şi rigolele prefabricate sunt puse urmărind cotele, aliniamentele şi declivităţile stabilite prin detaliile de execuţie.

39.6. Toleranţele admise la montarea bordurilor şi rigolelor vor fi mai mici de 5 mm fată de cotele precizate în pofilele transversale corespunzătoare şi în profilul în lung.

39.7. La fiecare lucrare unde au fost montate borduri de trotuar se verifică corectitudinea amplasamentului, a fundaţiei.

Lucrările privind scurgerea şi evacuarea apelor de suprafaţă vor fi supuse de regulă unei recepţii preliminare şi unei recepţii finale, iar acolo unde sunt lucrări ascunse, care necesită să fie controlate şi recepţionate, înainte de a se trece la faza următoare de lucru cum sunt lucrările de drenaj, canalizare, s.a. acestea vor fi supuse şi recepţiei pe fază de execuţie.

40. RECEPŢIA DE FAZĂ PENTRU LUCRĂRI ASCUNSE

40.1. În cadrul recepţiei de faze pentru lucrări ascunse se va verifica dacă partea de lucrare ce se recepţionează s-a executat conform proiectului şi atestă condiţiile impuse de documentaţia de execuţie şi de prezentul caiet de sarcini.

40.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepţie pe faze determinante, în care se confirmă posibitatea trecerii execuţiei la faza imediat următoare.

40.3. Recepţia pe faze determinante se efectuează de către Inginer, Antreprenor, Proiectant, cu participarea reprezentantului Inspecţiei in Construcţii iar documentul ce se încheie ca urmare a recepţiei va purta semnăturile factorilor participanţi.

În prealabil se întocmesc procese verbale de recepţie calitativă pentru diverse faze intermediare de lucru, aceste documente fiind întocmite şi semnate de Inginer şi Antreprenor şi fiind puse la dispoziţia comisiei care face recepţia fazelor determinante.

40.4. Recepţia de faze pentru lucrări ascunse se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

a) Pentru drenuri:
- trasarea şi amplasarea căminelor;
- executarea săpăturii la cotă;
- realizarea radierului şi pozarea tubului drenant;
- la realizarea umpluturii drenante.

b) Pentru canalizări:
- trasarea canalului şi amplasarea gurilor de scurgere şi căminelor de vizitare;
- executarea săpăturii, la cote la canal şi cămine;
- pozarea tuburilor şi realizarea îmbinărilor dintre acestea;
- realizarea radierului din gurile de scurgere şi cămine de vizitare;

- realizarea umpluturii compactate pe fiecare metru înălţime şi la realizarea umpluturii la cota finală.

c) Pentru lucrări din beton şi zidării: şanţuri ranforsate, şanţuri zidite, camere de cădere, s.a.
- trasarea;
- execuţia săpăturilor la cote;
- executarea cofrajului;
- montarea armăturii.

d) Drenuri transversale de acostament
- la realizarea acestora.

40.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziţia organelor de control, cât şi comisiei de recepţie de la terminarea lucrărilor, sau finală.

41. RECEPŢIA LA TERMINAREA LUCRĂRILOR

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

42. RECEPŢIA FINALĂ

Recepţia finală se face după expirarea perioadei de garanţie a lucrării.
La recepţia finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat dispozitivele de scurgere a apelor şi dacă acestea au fost întreţinute corespunzător în perioada de garanţie a întregii lucrări, în condiţiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu H.G. nr. 343/2017 şi modificărilor şi completărilor aprobate cu H.G. nr. 940/2006 şi H.G. nr. 1303/2007.

ANEXA 1 - CLASE DE EXPLUNERE CONFORM NE 012/1-2007

Denumire element	Clasa expunere
Beton de egalizare	X0
Beton de panta sau de protecţie	X0
Cămine de vizitare din beton simplu, drenuri	XF3
Cămine de vizitare din beton armat, drenuri	XC4+XD3+XF3
Cămine de vizitare din beton simplu, canalizare	XF4
Cămine de vizitare din beton armat, canalizare	XC4+XD3+XF4
Pereu din beton simplu	XF2
Pereu din beton armat	XC4+XF4
Şanţuri si rigole din beton simplu	XF4
Casiuri	XF4
Borduri	XF4
Rigole sau şanţuri din beton armat	XC4+XD3+XF4

ANEXA 2 - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

I. ACTE NORMATIVE

Directiva 63/1995	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă
H.G. nr. 343/2017	Privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora
H.G. nr. 300/2006	Norme de securitate şi sănătate pe şantiere
H.G. nr. 668/2017	Privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii
H.G. nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008
H.G. nr. 940/2006	Pentru modificarea şi completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017

H.G. nr. 1303/2007	Pentru completarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 343/2017
H.G. nr. 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări
Legea nr.10/1995	Privind calitatea în construcţii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
Legea nr.177/2015	Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 10/1995 - calitatea în construcţii
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
Legea nr. 319/2006	Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
Ordinul MT nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului
O.G. nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
O.U.G. nr. 195/2005	Ordonanţa privind protecţia mediului, cu completările ulterioare

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

NE 012/1-2007	Cod de practică pentru executarea lucrărilor din beton, beton armat şi beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului
NE 012/2-2010	Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton
NE 013–2002	Cod de practica pentru execuţia elementelor prefabricatelor din beton, beton armat si beton precomprimat
NP 075-2002	Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcţii

III. STANDARDE

STAS 1040-1985	Lemn rotund de răşinoase pentru construcţii. Manele şi prăjini
STAS 2111-1990	Cuie din sârmă de oţel
STAS 2916-1987	Lucrări de drumuri şi căi ferate. Protejarea taluzurilor şi şanţurilor. Prescripţii generale de proiectare
STAS 7721-1990	Tipare metalice pentru elemente prefabricate de beton, beton armat şi beton precomprimat. Condiţii tehnice de calitate
STAS 10796-2:1979	Lucrări de drumuri. Construcţii anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor, rigole, şanţuri şi casiuri. Prescripţii de proiectare şi execuţie
SR 438-1:2012	Produse de oţel pentru armarea betonului. Oţel beton laminat la cald. Mărci şi condiţii tehnice de calitate.
SR 13510:2006	Beton. Partea 1: Specificaţie, performanta, producţie şi conformitate. Document naţional de aplicare a SR EN 206-1:2014
SR EN 196-1 :2016	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistenţelor mecanice.
SR CEN/TR 196-4:2008	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 4: Determinarea cantitativă a componentelor
SR EN 196-6:2019	Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineţii.
SR EN 196-8:2010	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 8: Căldura de hidratare. Metoda prin dizolvare.
SR EN 197-1:2011	Ciment Partea 1: Compoziţie, specificaţii şi criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 206:2014	Beton. Specificaţie, performanţă, producţie şi conformitate
SR CR 213:1997	Plăci pe bază de lemn. Determinare a emisiei de aldehidă formică în condiţii determinate. Metoda denumită: Metoda emisiei de aldehidă formică
SR EN 314-1:2005	Placaj. Calitatea încleierii. Partea 1: Metode de încercare
SR EN 124-1:2015	Dispozitive de acoperire şi de închidere pentru cămine de vizitare şi guri de scurgere în zone carosabile şi pietonale. Partea 1: Definiţii, clasificare, principii generale de proiectare, cerinţe de performanţă şi metode de încercare
SR EN 975-1:2009	Cherestea. Clasificare după aspect a lemnului de foioase. Partea 1: Stejar şi fag
SR EN 1008/2003	Apa de preparare pentru beton. Specificaţii pentru prelevare, încercare şi evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apa de preparare pentru beton
SR EN 1313-1:2010	Lemn rotund şi cherestea. Abateri admisibile şi dimensiuni preferenţiale. Partea 1: Cherestea de răşinoase
SR EN 1340 :2004	Elemente de borduri de beton. Condiţii şi metode de încercări
SR EN 1916 :2005	Tuburi şi accesorii din beton simplu, beton slab armat şi beton armat
SR EN ISO 3126 :2005	Sisteme de canalizare de material plastic. Componente de material plastic. Determinarea dimensiunilor
SR EN 12350-2 :2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare
SR EN 12350-3 :2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe
SR EN 12350-4 :2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare
SR EN 12350-5 :2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire
SR EN 12350-6 :2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 6: Densitate
SR EN 12350-7 :2019	Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conţinut de aer. Metode prin presiune
SR EN 12390-1:2013	Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni şi alte condiţii pentru epruvete şi tipare
SR EN 12390-3:2019	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistenţa la compresiune a epruvetelor
SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistenţa la întindere prin despicare a epruvetelor
SR EN 12390-7:2019	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit
SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton
SR EN 13043:2003	Agregate pentru amestecuri bituminoase şi pentru finisarea suprafeţelor, utilizate la construcţia şoselelor, a aeroporturilor şi a altor zone cu trafic

CAPITOLUL 9

MARCAJE RUTIERE

1. GENERALITĂŢI

Prezentul caiet de sarcini cuprinde specificaţiile tehnice şi condiţiile obligatorii de realizare a marcajelor rutiere, în conformitate cu prevederile legislaţiei în vigoare, precum şi a reglementărilor tehnice privind circulaţia pe drumurile publice.

Marcajele rutiere, la solicitarea beneficiarului, se execută cu caracter permanent sau temporar.

Marcajele permanente sunt marcaje cu durată de viaţă funcţionala, pentru care se acordă garanţie de execuţie şi se realizează cu produse de marcare de culoare albă.

Marcajele temporare sunt marcaje fără durată de viaţă funcţională, pentru care nu se poate stabili garanţie de execuţie şi se realizează, de regula cu produse de marcare de culoare galbenă.

Marcajele se aplică pe suprafaţa părţii carosabile, pe borduri, lucrări de artă, precum şi pe alte elemente din zona drumurilor.

Marcajele rutiere temporare se execută:

- în perioada când se fac lucrări de reabilitare, reparare, întreţinere drumuri, sau în alte situaţii de necesitate;
- completări şi refaceri de marcaje în perioada 1 noiembrie – 31 martie;
- pe suprafeţe bituminoase sau de ciment, noi, date imediat în exploatare;
- pe suprafeţe cu rugozitate mai mare de 1,00 mm (HS);

Marcajele amovibile sunt marcajele efectuate pe tratamente cu pietriş, pavaje, tratamente cu materiale neaprobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersecţii. Aceste marcaje sunt fără durată de viaţă funcţională, pentru care nu se poate stabili garanţie de execuţie.

Marcajele pe partea carosabilă trebuie să asigure vizibilitate pe timp de zi şi pe timp de noapte (luminată şi retro reflexie) şi să prezinte aderenţă (SRT).

Refacerea marcajului se execută când:

- unul dintre parametrii de performată a scăzut sub valorile claselor de performanta de minimum R3 şi Q3 definite conform SR EN 1436:2018, sau
- când indicele de uzură, conform SR EN 1824:2012, este mai mic sau egal cu 75%.

2. PRODUSE UTILIZATE PENTRU REALIZAREA MARCAJELOR RUTIERE

Se pot utiliza următoarele tipuri de produse pentru marcaj rutier:

2.1. Vopsea de marcaj monocomponentă, cu solvent organic, de culoare albă sau galbenă, care formează pelicula prin uscare la aer.

Vopseaua de marcaj se aplică pe partea carosabilă, urmată imediat de pulverizarea pe suprafaţa acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticlă. Vopseaua se aplica ca atare sau pe amorsa în grosimi în funcţie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se execută pe suprafaţa de vopsea proaspăt aplicată, pentru a asigura o bună fixare a acestora.

2.2. Vopsea de marcaj monocomponentă pe bază de apă, care formează pelicula prin uscare la aer, şi se prezintă sub forma unei emulsii în apă.

Vopseaua de marcaj se aplică pe partea carosabilă, urmată imediat de pulverizarea pe suprafaţa acesteia a microbilelor sau a bilelor mari de sticlă. Vopseaua se aplică, ca atare sau pe amorsă în funcţie de cererea beneficiarului. Pulverizarea cu microbile sau cu bile mari se execută pe suprafaţa de vopsea proaspăt aplicată, pentru a asigura o buna fixare a acestora.

Calitatea vopselei şi timpul de uscare a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător.

2.3. Produse bicomponente pe bază de metil metacrilat aplicabile la rece.

Vopsele bicomponente (cald plastic) pentru aplicarea la rece în strat subţire (marcaj neted) şi/sau în strat gros (marcaj structurat şi/sau rezonator), care formează pelicula prin întărire în urma reacţiei dintre componente.

Cantităţile procentuale ale celor doi componenţi care se amestecă, sunt recomandate de fabricant.

Microbilele se pulverizează pe suprafaţa neîntărită a peliculei rezultată din amestecul celor doi componenţi (componentul A-vopsea şi componentul B-întăritor).

Vopseaua în doi componenţi se poate utiliza la execuţia marcajelor rutiere, cu grosimi de peliculă udă cuprinse între 250 - 4000 µm, aplicată în peliculă conţinuă sau structuri în diferite modele.

Aplicarea acestui tip de vopsea se face în aceleaşi condiţii de mediu ca şi vopselele cu uscare la aer. Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, în trafic, un efect rezonator.
Calitatea acestor produse şi timpul de întărire a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător, şi care are o durată de viaţă minimum 2 ani.
2.4. Materiale termoplastice pentru aplicare cu echipamente de marcat speciale la cald: în strat subţire (pulverizare ca spray) sau în strat gros (extrudare – pentru marcaj neted şi marcaj structurat, cu dispozitiv special – pentru marcaj rezonator). Pelicula se formează prin răcire.
Aceste materiale se aplică la temperaturi cuprinse între 1800 C şi 2000 C, la grosimi între 2000 – 4000 µm, pe suprafeţe bituminoase noi sau vechi, fără degradări, pe beton de ciment utilizând primer, sau pe anumite tipuri de vopsele de marcaj. Aceste produse realizează marcaje sub forma de peliculă conţinuă sau structuri în diferite modele, având un puternic efect rezonator.
Produsele termoplastice asigură vizibilitatea pe timp de zi şi noapte, pe timp uscat sau umed. Aceste produse conţin incluse microbile de sticlă şi pentru creşterea valorilor de retroreflexie după aplicare se pulverizează microbile pe suprafaţa marcajului.
Calitatea acestor produse şi timpul de întărire a marcajelor se apreciază pe baza datelor furnizate de producător şi care are o durata de viaţă de minim 2 ani.
2.5. Materiale antiderapante pentru aplicare manuală, la cald sau la rece. Acestea conţin agregate cu duritate ridicată care asigură creşterea aderenţei la rulare. Marcajele antiderapante se aplică la grosimi medii cuprinse intre 3000-5000 µm, cu adâncimi de textura de 500-200 µ m. Aplicarea se realizează cu ajutorul unor dispozitive de construcţie specială – racluri în formă de ramă. Pelicula se formează prin răcire, sau în urma reacţiei dintre componente.
2.6. Marcaje prin săgeţi, inscripţii, figuri, precum şi alte marcaje de volum redus, pot fi executate manual, cu ajutorul şabloanelor corespunzătoare sau din elemente termoplastice preformate. Retroreflexie este asigurată de micobile din sticlă care se pot aplica pe suprafaţa marcajului sau pot fi introduse în masa materialului de fabricaţie.
2.7. Produse prefabricate pentru marcare rutieră, formate din elemente care se asamblează şi aplică la cald, în grosime de 3000 µm, pe suprafeţe bituminoase noi, vechi, în stare bună, peste marcaje termoplastice în stare bună şi pe suprafeţe de beton de ciment utilizând primer.
Aceste produse conţin înglobate microbile, dar pentru creşterea retroreflexiei imediat după aplicare se presară microbile de sticlă.
Marcajele prefabricate asigura vizibilitate pe timp de zi şi noapte, pe timp uscat şi umed. Marcajele efectuate cu aceste produse trebuie sa confere, în trafic, un efect rezonator.
Coeficienţii de retroreflexie (RL) pe timp uscat, umed şi ploios, luminanţa (β), şi domeniul de culoare definit de coordonatele cromatice pentru marcajele rutiere, albe şi galbene, vor fi cele prevăzute în SR EN 1436:2018.
Se acceptă doar vopsele şi sau produsele testate pentru minimum două milioane de treceri (2 Mio) şi care poartă marcajul de conformitate „CS" sau „CE" în conformitate cu prevederile H.G. nr. 668/2017 şi cu actele normative comunitare în domeniul produselor pentru construcţii.
Microbilele şi bilele mari de sticlă pot fi pulverizate ca atare, dar şi în amestec cu granule antiderapante.

3. CONTROLUL VOPSELEI ŞI PRODUSELOR UTILIZATE PENTRU EXECUŢIA MARCAJELOR RUTIERE

Vopseaua şi produsele destinate efectuării marcajelor rutiere, se vor analiza pe baza de probe, prelevate din ambalaje originale, închise ermetic şi sigilate.
Prelevarea probelor de vopsele şi metodele de încercare vor fi conform prevederilor SR EN 13459:2011.
Controlul vopselelor/produselor utilizate pentru execuţia marcajelor rutiere se va face de către un laborator specializat în încercări pe vopsea de marcaj, acreditat şi/sau autorizat.
Produsele vor fi însoţite de certificat de conformitate a produsului.
Vizibilitatea marcajelor rutiere trebuie sa fie asigurata în toate anotimpurile, atât pe timp de zi cât şi pe timp de noapte. Verificarea vizibilităţii se efectuează cu echipamente specifice, punctual după aplicare şi pe toată suprafaţa marcajului pe durata de exploatare. Valorile obţinute se raportează la cerinţele standardului SR EN 1436:2018.

4. CONDIŢII TEHNICE PENTRU MICROBILE, BILE MARI DE STICLĂ ŞI GRANULE ANTIDERAPANTE

Microbilele de sticlă sau bile mari sunt particule transparente, sferice destinate să asigure vizibilitatea nocturna a marcajelor rutiere prin retroreflexia fasciculelor incidente ale farurilor unui vehicul spre conducătorul vehiculului.

Granule antiderapante sunt destinate creşterii caracterului antiderapant al marcajului rutier. Fiecare produs de marcare, utilizează un anumit tip de microbile sau bile mari de sticlă.

Tipul şi dozajul de microbile sau bile mari de sticlă vor fi recomandate de fabricantul de produse utilizate pentru marcaje rutiere şi confirmate de buletinul emis de laborator specializat, acreditat şi/sau autorizat.

Ambalarea microbilelor sau a bilelor mari de sticlă, ca atare sau în amestec cu granule antiderapante se face în saci etanşi.

Prescripţiile tehnice privind microbilele, bilele mari de sticlă şi granulele antiderapante trebuie să corespundă prevederilor SR EN 1423:2012 şi vor fi descrise şi garantate calitativ de fabricant.

5. CLASIFICAREA MARCAJELOR RUTIERE

Marcaje longitudinale, de:
- separare a sensurilor de circulaţie;
- separare a benzilor de acelaşi sens.

Marcaje de delimitare a părţii carosabile;

Marcaje transversale de:
- oprire;
- cedare a trecerii;
- traversare pentru pietoni;
- traversare pentru biciclişti.

Marcaje diverse pentru:
- ghidare;
- spatii interzise;
- interzicerea staţionării;
- staţii de autobuze, troleibuze, taximetre;
- locuri de parcare;
- piste pentru biciclişti
- zone cu trafic pietonal şi de vehicule intens sau cu risc crescut de accidente
- săgeţi, inscripţii sau imagini desenate pe partea carosabilă;

Marcaje laterale aplicate pe:
- lucrări de artă (poduri, pasaje denivelate, ziduri de sprijin);
- parapete;
- stâlpi şi copaci situaţi pe platforma drumului;
- borduri.

Dimensiunile şi modurile de pozare a marcajelor, de diverse situaţii, se execută conform prescripţiilor SR 1848-7:2015.

Din considerente de siguranţă rutieră, Compania Naţionala de Autostrăzi şi Drumuri Naţionale îşi rezervă dreptul de a completa sau modifica dimensiunile şi/sau modul de pozare a marcajului, prevăzute în SR 1848-7:2015 fără a schimba semnificaţia semnalizării orizontale.

6. CONDIŢII DE REALIZARE A MARCAJELOR

6.1. Autostrăzi, drumuri expres, drumuri naţionale europene şi drumuri naţionale principale:

6.1.1. Separarea sensurilor de circulaţie (marcaj axial) şi separarea benzilor de acelaşi sens pentru drumuri cu 2,3 şi 4 benzi de circulaţie, se execută astfel:
- lăţimea benzii de marcaj 15 cm;
- marcajul se execută conform prevederilor SR 1848-7:2015;
- grosimea peliculei ude de vopsea de 500 – 600 microni funcţie de suprafaţa drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetaţie, de tipul îmbrăcăminţilor asfaltice noi, vechi, în stare bună, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi.

6.1.2. Delimitarea părţii carosabile:
➢ lăţimea benzii de marcaj 15 cm
➢ marcajul se execută:
• în afara localităţilor cu linie continua, cu excepţia drumurilor la care acostamentele (consolidate) sunt amenajate ca benzi de urgentă cu lăţimi de minimum 2.5 m, unde se execută cu linie discontinuă conform prevederilor SR 1848-7:2015.
• în interiorul localităţilor, de regula cu linie discontinuă;
➢ grosimea peliculei ude de vopsea în funcţie de cererea beneficiarului (funcţie de suprafaţa drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetaţie, de tipul îmbrăcămintilor asfaltice noi, vechi în stare buna, rea, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).
Pe autostrada marcajul de delimitare a părţii carosabile se executa cu linie continuă, lăţimea liniei de marcaj de 25 cm.
Pentru autostrăzi se va avea în vedere ca marcajul lateral de delimitare a benzilor de circulaţie de banda de urgentă, precum şi cel de lângă zona mediană, sa fie executat profilat pentru asigurarea efectului rezonator. În vederea asigurării scurgerii apelor se vor prevedea întreruperi ale marcajului conţinu la distante de 10.00m, pe câte 5 cm, evitându-se astfel apariţia acvaplanării.
În zonele periculoase (cu şanţuri adânci, rambleuri înalte, etc) marcajul de delimitare a părţii carosabile se execută cu linie continuă pe toata lungimea sectorului periculos, lăţimea liniei de marcaj de 25 cm, iar grosimea peliculei ude de vopsea de 600 microni.
Marcajele transversale şi marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.
Pe benzile de decelerare ale nodurilor rutiere, pentru atenţionarea asupra reducerii vitezei se vor executa marcaje rezonatoare transversale în succesiuni de şase benzi amplasate la distanta de 1 m una fată de cealaltă.
Pe benzile de urgenta, din 200 în 200 m (pentru 100, 300, 500, 700, 900 m) se vor materializa prin marcaj cu lungă durată de viaţă poziţia bornei hectometrice.
Pe bretele nodurilor marcajul lateral de delimitare a părţii carosabile se va executa profilat pentru asigurarea efectului rezonator.
6.2. Drumuri naţionale secundare
6.2.1. Marcajul de separare a sensurilor de circulaţie (axial) :
➢ lăţimea benzii de marcaj 15 cm;
➢ marcajul se execută conform prevederilor SR 1848-7:2015;
➢ grosimea peliculei ude de vopsea în funcţie de cererea beneficiarului (funcţie de suprafaţa drumului, zone cu acostamente consolidate sau cu rambleuri cu vegetaţie, de tipul îmbrăcămintilor asfaltice noi, vechi în stare bună, slamuri bituminoase, tratamente bituminoase anrobate, betoane de ciment noi).
6.2.2. Delimitarea părţii carosabile
➢ lăţimea benzii de marcaj 15 cm
➢ marcajul se execută, în afara localităţilor, de regulă cu linie continuă;
➢ în interiorul localităţilor, marcajul se execută de regula cu linie întreruptă;
➢ grosimea peliculei ude de vopsea de 400 microni.
Marcajele transversale şi marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude în funcţie de cererea beneficiarului.
6.3. Marcajele temporare pe autostrăzi, drumuri naţionale europene, drumuri naţionale principale şi secundare se execută identic cu marcajele rutiere permanente, cu menţiunea că marcajele longitudinale şi de delimitare a părţii carosabile se execută cu o lăţime cuprinsa între 10 – 25 cm, la solicitarea administratorului drumului.
Celelalte tipuri de marcaje rutiere temporare (transversale, diverse, prin săgeţi şi inscripţii) respectă dimensiunile prevăzute în SR 1848-7:2015.
Pe peliculă udă de vopsea (de 400, 500 sau 600 de microni) se pulverizează obligatoriu microbile.
Pentru marcaje temporare, pe îmbrăcăminţi noi bituminoase sau de beton de ciment se pot utiliza şi produse autoadezive aplicabile la rece (sub formă de benzi), care trebuie să conţină obligatoriu microbile.
Marcajele rutiere temporare nu au durată de garanţie.

6.4. In curbele amenajate cu supralărgire, marcajul pentru separarea sensurilor de circulaţie se execută :

➢ La drumuri cu doua benzi de circulaţie :

a) pentru o supralărgire de maximum 1,00 m se păstrează banda exterioara de lăţime constantă, iar supralărgirea se acordă integral benzii interioare;

b) pentru o supralărgire care depăşeşte 1,00 m se acordă benzii exterioare 40 % din supralărgirea totala, iar benzii interioare 60 %;

➢ La drumuri cu trei şi patru benzi de circulaţie :

a) pentru o supralărgire de maximum 1,00 m toata supralărgirea se aloca benzii interioare;

b) pentru o supralărgire care depăşeşte 1,00 m supralărgirea totală se alocă benzilor în procentele din tabelul următor:

Nr. benzi	Banda 1 (interioara)	Banda 2	Banda 3	Banda 4
3	60 %	24 %	16 %	--
4	36 %	26 %	22 %	16 %

În cazul în care supralărgirea ce ar trebui alocată benzilor 2 şi 3 (la drum cu 3 benzi), respectiv benzilor 3 şi 4 (la drumurile cu 4 benzi) este mai mică de 1m, aceasta se alocă benzii 2, respectiv benzii 3. În această situaţie, lăţimea benzii 3, respectiv 4 rămâne în valoare de 3,5 m fiecare.

Axa drumului se va marca cu linie continuă în următoarele cazuri:

➢ în zona şcolilor, pe porţiunea cuprinsă între cele două indicatoare de avertizare „Copii";

➢ înainte şi după marcajele transversale, de trecere pentru pietoni, pe o porţiune de 25 m;

➢ înainte şi după intersecţiile la nivel cu calea ferată pe o porţiune de 50 m;

Nu se execută marcaje de delimitare a părţii carosabile:

➢ în localităţile unde drumul are profil de strada (cu bordură);

➢ pe poduri;

➢ acolo unde marginea părţii carosabile este degradată.

Pe drumurile cu îmbrăcăminte din beton de ciment marcajul axial se execută astfel:

➢ linia simpla a benzii de marcaj se poziţionează pe partea dreapta fata de axul drumului, menţinându-se o distanţă de 6 cm între rostul axial şi marginea exterioară a marcajului;

➢ linia dublă a benzilor de marcaj se aplică simetric faţă de rostul longitudinal al plăcilor din betonul de ciment.

Marcajele transversale şi marcajele diverse se execută cu grosimi ale peliculei ude de vopsea de 600 microni.

Pe sectoarele de drum pe care sunt programate să înceapă în semestrul doi, lucrări de întreţinere periodică, din considerente de siguranţa rutieră, administratorul drumului poate dispune aplicarea unui marcaj provizoriu până la realizarea lucrărilor sus menţionate. Drumurile, tipodimensiunile şi culoarea marcajului sunt stabilite de administratorul drumului.

6.5. Execuţia marcajului rutier

Marcajele rutiere se execută de o firmă cu experienţa în lucrări executate pe autostrăzi şi drumuri naţionale şi cu respectarea prescripţiilor prezentului caiet de sarcini, în ceea ce priveşte:

➢ calitatea vopselei

➢ tipul îmbrăcăminţii rutiere, rugozitatea suprafeţei, condiţii de mediu şi locale;

➢ proiectul de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere sau filmul marcajului;

➢ execuţia corectă a premarcajului;

➢ pregătirea suprafeţei pe care se aplică marcajul (curăţare corespunzătoare pentru eliminarea oricăror rezidiri, deşeuri sau alte materiale care contribuie la degradarea marcajului rutier).

➢ stabilirea dozajului ud de vopsea;

➢ dozaj de microbile, bile de sticlă de alte dimensiuni;

➢ norme de Protecţia Muncii, Prevenirea şi stingerea incendiilor;

➢ instituirea restricţiilor de circulaţie în conformitate cu „Normele metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instituire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului ".

Execuţia premarcajului se face prin trasarea unor puncte de reper, şi simboluri pe suprafaţa părţii carosabile, care au rolul de a ghida executantul pentru realizarea corectă a marcajelor. Simbolurile utilizate vor fi cele prevăzute în instrucţiunile tehnice pentru marcaje rutiere.

➢ premarcajului trebuie să respecte documentele grafice puse la dispoziţie de beneficiar;
➢ premarcajului se execută cu aparate topografice sau manual, marcându-se pe teren cu vopsea punctele de reper determinate;
➢ corectitudinea realizării premarcajului de către executant se verifică de responsabilul desemnat cu supravegherea realizării lucrărilor, înainte de aplicarea marcajului definitiv. În cazul respingerii premarcajului de către acesta, executantul va reface lucrarea pe cheltuiala sa.
➢ vopselele de marcare se aplică pe suprafeţe curate şi perfect uscate, numai mecanizat. Microbilele sau bilele mari de sticlă se aplică mecanizat pe vopseaua udă;
➢ cu produse compatibile cu cele aplicate în anii anteriori;
➢ pe sectoare de drum unde suprafaţa nu este corespunzătoare, aceasta se curată prin suflare cu aer comprimat sau periere cu mijloace mecanizate;
➢ pe suprafeţe mici, grase, acestea se curată prin frezare, fără degradarea suprafeţei drumului sau prin spălare cu jet de apa sub presiune;
➢ îndepărtarea prin frezare a unor suprafeţe marcate se realizează, în următoarele situaţii:
- Când modificări ale "Proiectelor de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere", impun corecturi ale marcajului existent;
- Când modificarea elementelor geometrice ale unui sector de drum impune ştergerea marcajului existent şi executarea noului marcaj pe alt amplasament;
- La solicitarea beneficiarul lucrărilor, când:
❖ se impune ştergerea unor marcaje temporare;
❖ marcajul rutier vechi se exfoliază.

Înlăturarea unui marcaj (permanent sau temporar) se realizează prin frezare mecanica, frezare cu apa, sau prin ardere. Acoperirea cu un strat nou de marcaj de culoare neagra este permisa doar cu caracter de excepţie, în condiţiile în care suprafeţele marcate necorespunzător sunt reduse şi izolate. Vopseaua de marcaj neagră trebuie sa acopere complet şi permanent vechiul marcaj.
Este interzisa mascarea marcajului prin aplicare de vopsea neagra/gri, daca aceasta afectează mai mult de 2% din suprafaţa marcajului, măsurat pe un sector de 10 m sau daca obturarea are ca scop mascarea unui element de marcaj a cărui „reapariţie" data de uzura în trafic a stratului de acoperire ar putea genera confuzie şi accidente.
➢ Spălarea cu apa sub presiune. la calculul suprafeţei spălate, lăţimea acesteia se considera egala cu de maximum trei ori lăţimea benzii de marcaj, iar lungimea egala cu lungimea benzii de marcaj;
➢ Pe sectoare de drumuri europene, marcajul axial şi cel aferent trecerilor pentru pietoni, se pot aplica, la dispoziţia administratorului drumului, de două ori pe an, a doua oară înainte de începerea sezonului rece;
➢ Marcajele rutiere realizate cu produse lichide în grosimi ale filmului ud de vopsea de 600 microni, pot fi aplicate direct sau, la dispoziţia administratorului drumului, din doua treceri succesive, tehnologia fiind ud / uscat. Pe vopseaua uda se pulverizează microbile la fiecare trecere. Pe drumurile cu rugozitate mai mare de 70 mm (HS) se poate dispune aplicarea a două straturi de 500 sau 600 microni. Nu se acceptă realizarea unor grosimi mai mari de 1200 microni prin aplicare în mai multe straturi a produselor lichide. Pentru obţinerea de grosimi mai mari beneficiarul poate dispune realizarea marcajelor cu produsele prevăzute la punctele 2.3 până la 2.6 din CAPITOLUL 2. "Produse utilizate pentru realizarea marcajelor rutiere". Marcajele realizate cu produsele menţionate mai sus, pot fi reîmprospătate periodic prin aplicarea unei pelicule subţiri (400 microni) de vopsea, pe care se pulverizează microbile.
Prealabil începerii execuţiei lucrărilor, Beneficiarul va furniza executantului :
➢ proiectul de reglementare a circulaţiei prin marcaje rutiere (filmul marcajului), la sc. 1/1000, pentru marcajul longitudinal, precum şi detalii de execuţie la sc. 1/500, pentru marcajul în curbe, intersecţii şi alte situaţii speciale;
➢ un program cuprinzând drumurile şi cantităţile fizice de lucrări, pe fiecare itinerar, care urmează a se execută în anul respectiv, şi lunar o eşalonare a priorităţilor de executat, precum şi a tipodimensiunilor marcajului pentru fiecare drum în parte.
➢ caracterizarea suprafeţelor, pentru fiecare drum, pe care urmează să se aplice marcajul rutier (tipul îmbrăcămintii rutiere, rugozitatea suprafeţei).
Execuţia marcajului rutier poate demara în următoarele condiţii:

➢ executantul a obţinut aprobarea administratorului drumului şi acordul politiei rutiere pentru instituirea restricţiilor de circulaţie pe drumul public, în vederea executării lucrărilor;
➢ executantul este dotat obligatoriu cu semnalizare rutieră;
➢ executantul a obţinut ordin de începere a lucrărilor din partea administratorului drumului;
➢ eşalonul de lucru pentru marcaje longitudinale este constituit şi are în componenta, de regulă:
- un conducător tehnic (din partea executantului) pentru coordonarea activităţii de aplicare a marcajelor rutiere;
- autospecială dotată cu perii sau instalaţii de spălare specifice pentru curăţirea suprafeţei de lucru pe care se aplică marcajul rutier;
- maşina de marcaj cu mecanic deservent şi ajutor;
- remorcă de transport maşină de marcaj;
- muncitori pentru pozare - ridicare a conurilor de semnalizare şi aprovizionarea maşinii de marcaj cu produsele de marcare;
- maşina de însoţire a eşalonului dotată cu semnalizarea corespunzătoare;
- indicatoare rutiere (fig. U 40 – „Marcaje rutiere", conform SR 1848-1:2011);
- panouri mobile de avertizare luminoasa cu comandă electronică (fig.U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplasează lucrând" conform SR 1848-1:2011), pentru presemnalizarea şi semnalizarea lucrării.

Eşalonul de lucru pentru marcaje transversale şi diverse este constituit şi are în componenta, de regulă:
➢ maşina de însoţire şi transport ;
➢ maşina de marcaj;
➢ panouri mobile de avertizare luminoasă cu comandă electronică (fig. U41 – „Semnalizarea unui utilaj ce se deplasează lucrând" conform SR 1848-1:2011), pentru presemnalizarea şi semnalizarea lucrării;

Semnalizarea rutieră temporara pe timpul execuţiei lucrărilor constă în:
➢ presemnalizarea şi semnalizarea lucrărilor prin indicatoare rutiere şi mijloace de avertizare luminoasă cu comandă electronică;
➢ pozarea cu conuri pentru protecţia vopselei ude;
➢ autovehicul de încheiere a eşalonului, care are rolul de a proteja vopseaua aplicată până la darea în circulaţie şi de a recupera conurile;

La închiderea unei zile de lucru se încheie un raport conform modelului din Anexa nr.2.

Atribuţiile responsabilului desemnat să supravegheze execuţia marcajelor rutiere :

Responsabil Beneficiar – responsabil marcaj SDN şi DRDP :
➢ să cunoască prevederile din "Instrucţiunile tehnice pentru marcaje rutiere", SR 1848-7:2015 Caietul de sarcini, precum şi toate celelalte ordine emise de CNADNR privind execuţia marcajelor
➢ verifică proiectul de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere (filmul marcajului), răspunde de exactitatea întocmirii acestuia funcţie de realitatea de pe teren şi a prevederilor din normativele, instrucţiunile şi ordinile CNADNR privind execuţia marcajelor rutiere;
➢ pune la dispoziţia executantului, proiectul de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere (filmul marcajului) după care se execută lucrările;
➢ supraveghează şi îndrumă în permanentă execuţia lucrărilor de marcaje rutiere.
➢ verifică daca executantul efectuează omogenizarea vopselei în ambalaj şi strecurarea prin sita înainte de punerea în operă;
➢ efectuează periodic controlul cantităţilor şi calităţii materialelor folosite, prin determinări de grosimi de film ud şi dozaje de vopsea şi bile de sticlă precum şi calitatea lucrărilor executate conform caietului de sarcini tehnice;
➢ dispune încetarea lucrărilor sau refacerea acestora pe cheltuiala executantului când marcajul nu a fost executat corect;
➢ vizează rapoartele zilnice completate de executant conform modelului din Anexa nr. 1.
➢ participă în comisiile ce efectuează recepţia la terminarea lucrărilor, respectiv la expirarea perioadei de garanţie.

7. CONTROLUL CALITĂŢII MARCAJULUI

Metodologia de verificare a calităţii se face conform SR EN 13459:2011.

În timpul executării marcajului rutier se fac următoarele verificări:

➢ marcajele rutiere din punct de vedere al formei, dimensiunilor, aspectului, rezistentei la uzura şi uniformităţii distribuţiei microbilelor reflectorizante;

➢ verificarea formei se face vizual. Banda de marcaj trebuie sa aibă un contur clar delimitat, lăţime constantă, să nu prezinte frânturi sau şerpuiri, iar microbilele sau bilele mari să fie uniform repartizate pe toată lungimea respectiv lăţimea acesteia.

➢ controlul vizual se efectuează pe timp de zi şi noapte, urmărindu-se coeficientul de luminanţă sub luminare difuză respectiv retroreflexia pe toată suprafaţa marcajului.

Controlul trebuie realizat prin măsurarea coeficientului de retroreflexie (R_L), al luminanţei (β) şi aderenţei (SRT) cu echipamente specifice iar valorile la terminarea lucrărilor trebuie să fie de:

➢ > 150 med/m2·lx pentru coeficientul de retroreflexie (RL)

➢ > 0.4 pentru luminanţă (β)

➢ > 45 pentru aderenţă (SRT).

În situaţii divergente, Beneficiarului se poate dispune efectuarea, prin grija executantului, de măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se fac în prezenta reprezentantului desemnat de beneficiar. Se consideră rezultate acceptabile acelea care sunt mai mari sau egale cu limitele prevăzute în SR EN 1436:2018. Firmele care execută marcaje rutiere trebuie sa fie dotate cu "RETROMETRU" pentru măsurarea retroflexiei marcajelor rutiere.

➢ grosimile se verifică cu calibre poligonale sau tip roată, prin măsurarea peliculei de vopsea udă şi cu calibre pentru măsurarea marcajelor în strat gros, prin măsurarea grosimii peliculei uscate;

➢ gradul de acoperire se verifică prin măsurarea cu ajutorul grilei (reţele trasate pe o folie transparentă). Gradul de acoperire reprezintă raportul între numărul pătratelor din reţea complet acoperite de vopsea şi numărul total al pătratelor din reţea, exprimat în procente;

➢ în cazul nerespectării prescripţiilor caietului de sarcini, de către executant, acesta este obligat să refacă marcajul pe cheltuiala proprie, în condiţiile impuse de responsabilul desemnat să supravegheze şi sa îndrume în permanentă execuţia lucrărilor de marcaje rutiere;

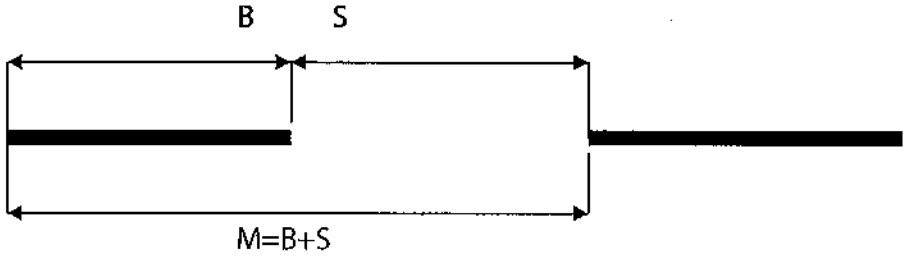
➢ faţă de dimensiunile nominale date de SR 1848-7:2015 se admit abateri conform limitelor maxime prevăzute în Tabelul nr. 1 :

Daca se considera un modul „ M " de marcaj, atunci :

B = banda de marcaj;

S = interspaţiul dintre doua benzi de marcaj;

l = lăţime bandă de marcaj.



Tabelul 1

Tip marcaj	Abatere Banda (A_B)	Abatere Interspaţiu (A_S)	Abatere Marcaj (A_M)
1 : 1	± 5 cm	± 5 cm	± 10 cm
3 : 6	± 5 cm	± 5 cm	± 10 cm
3 : 9	± 5 cm	± 10 cm	± 15 cm
9 : 3	± 10 cm	± 5 cm	± 15 cm
12 : 3	± 10 cm	± 5 cm	± 15 cm

A_B = abatere longitudinală a benzii de marcaj;

A_S = abatere longitudinală a interspaţiului;

A_M = abatere longitudinală a modulului de marcaj;

A_l =abatere în lăţime a benzii de marcaj ± 0,5 cm;
Pentru marcajele transversale, diverse, prin săgeţi şi inscripţii se admit abateri de maximum ± 1% .

8. RECEPŢIA LUCRĂRILOR DE MARCAJ RUTIER

Recepţia la terminarea lucrărilor şi recepţia la expirarea perioadei de garanţie se efectuează în conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini. Componenta comisiilor se propune de către directorul DRDP şi se aprobă de către directorul general al CNADNR. În comisii vor fi cooptaţi şi reprezentanţi ai poliţiei rutiere.
Marcajul se recepţionează la maximum 15 zile de la terminarea unuia sau mai multor trasee de pe raza de activitate a unei Secţii de Drumuri Naţionale pe care s-au aplicat marcaje, distinct pentru fiecare tip de marcaj (longitudinal, transversal sau diverse).
Marcajele longitudinale şi transversale se execută concomitent pe un sector de drum, acceptându-se un decalaj de maximum 5 zile între aplicarea celor doua tipuri de marcaje (longitudinale, respectiv transversale şi diverse).
Executantul trebuie sa comunice beneficiarului data terminării lucrărilor, iar acesta demarează începerea recepţiei lucrărilor.

8.1. Recepţia la terminarea lucrărilor

Recepţia se executa de către o comisie de recepţie, numita de directorul Direcţiei Regionale de Drumuri şi Poduri.
Comisia de recepţie se întruneşte la data, ora şi locul fixate, iar preşedintele acesteia, este de regula şeful SDN. Preşedintele stabileşte programul şi data la care se efectuează recepţia, iar secretarul comisiei le comunică:

- membrilor comisiei de recepţie;
- executantului.

Comisia formata din 5 membri are în componentă:

- şeful SDN;
- responsabilul cu siguranţa circulaţiei din SDN;
- un reprezentant al DRDP, din cadrul Serviciului Asigurarea Calităţii (AQ) ;
- un reprezentant al poliţiei rutiere, de pe raza judeţului pe care se face recepţia;
- şeful de district;
- secretar.

La recepţie va participa, în calitate de asistent, un reprezentant al executantului. La recepţie pot participa şi alţi invitaţi din partea beneficiarului.
Comisia de recepţie examinează:

- respectarea prescripţiilor caietului de sarcini, prevederilor SR 1848-7:2015, ordinelor scrise ale CNADNR şi a Instrucţiunilor de Marcaj Rutier;
- respectarea proiectului de reglementare a circulaţiei prin indicatoare şi marcaje rutiere (filmului marcajului);
- geometria benzii de marcaj (lungime / lăţime);
- rapoartele zilnice întocmite la aplicarea marcajului rutier;
- rezistenta la uzură, calitatea vizuală a coeficientului de luminanţă sub luminare difuză şi a retroreflexiei;
- geometria benzii de marcaj (lungime şi lăţime), banda de marcaj să aibă un contur clar delimitat având microbile sau bile mari repartizate uniform pe lungimea şi lăţimea benzii de vopsea.

Recepţia se efectuează prin determinări vizuale, iar dacă acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce priveşte rezultatele obţinute pentru rezistenţa la uzură, retroreflexie, coeficient de luminanţă sub luminare difuză şi aderentă, atunci se fac, prin grija executantului şi în prezenta beneficiarului, măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localităţilor, dar nu în zone de intersecţii de drumuri, aşa cum prevede SR EN 13459:2011.
În situaţia în care comisia de recepţie constată deficienţe de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce priveşte aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbile sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, coeficientului de luminanţă sub luminare difuză, aderenţei la uzură, comisia poate hotărî remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea examinării, comisia va consemna observaţiile şi concluziile în procesul verbal de recepţie, (conform modelului din Anexa nr. 2), cu constatările făcute, propunând directorului DRDP admiterea cu sau fără obiecţii a recepţiei, amânarea sau respingerea ei.
Daca se constată deficienţe de calitate la marcajul rutier, în ceea ce priveşte geometria şi aspectul general, dozaj de vopsea şi microbile comisia poate hotărî refacerea marcajului pe cheltuiala executantului şi propune termene de remediere.
În cazul în care admiterea recepţiei se face cu obiecţii, în procesul - verbal de recepţie se vor indica în mod expres acele lipsuri care trebuie remediate. Termenele de remediere se vor conveni cu executantul.
8.2. Recepţia la expirarea termenului de garanţie
Recepţia finala la expirarea perioadei de garanţie se execută în apropierea expirării termenului de garanţei, cu maximum 15 zile înainte de expirarea perioadei de garanţei, dar nu mai târziu de 15 zile după expirarea perioadei de garanţei. Se admit abateri de la aceste termene în situaţii speciale (condiţii meteo nefavorabile).
Perioada de garanţei este cea prevăzută în contractul încheiat între Beneficiar şi Executant.
Recepţia se executa de către o comisie propusă de conducerea DRDP şi aprobată de către directorul general al CNADNR.
Preşedintele comisiei este directorul adjunct tehnic dacă directorul general al CNADNR nu dispune altfel. Din comisie mai fac parte :
- şeful biroului de Siguranţa Circulaţiei din DRDP;
- şeful serviciului Asigurarea Calităţii (AQ) din DRDP ;
- şeful Serviciului Întreţinere Drumuri din DRDP;
- şeful SDN;
- responsabilul cu siguranţa circulaţiei din SDN;
- un reprezentant al poliţiei rutiere de pe raza judeţului pe care se face recepţia;
- secretar.

La recepţie participă, în calitate de asistent, un reprezentant al executantului.
La recepţie pot participa şi alţi invitaţi din partea beneficiarului.
Comisia se întruneşte la data şi locul fixate de preşedintele comisiei.
Comisia verifica marcajul acceptat la recepţia efectuată la terminarea lucrărilor.
Comisia utilizează aceleaşi proceduri tehnice ca şi la recepţia efectuata la terminarea lucrărilor de marcaj.
Comisia analizează calitatea marcajului corespunzător garanţiei acordate. În caz de neconformitate comisia analizează factorii care au influenţat scăderea duratei de viaţă a marcajului. Daca se constata scăderea prematura, pe sectoare izolate, a parametrilor marcajelor (amovibile), determinata de următoarele fenomene, marcajul poate fi recepţionat:
- se acceptă scăderea performanţelor marcajelor rutiere (retroflexie şi coeficient de luminanţa sub luminare difuză) în timpul anului datorită prezenţei necontrolabile pe drum a prafului, noroiului, apei, produselor antiderapante, petroliere şi a altor factori poluanţi generaţi de mediul înconjurător, iar pe betonul de ciment inclusiv a reacţiilor chimice continue ale acestuia;
- marcajele efectuate pe tratamente de pietriş, pavaje, tratamente cu materiale neaprobate sau foarte rugoase, betoane vechi uzate, lustruite, intersecţii de drumuri modernizate cu drumuri neasfaltate, pe care se desfăşoară trafic agricol, în localităţi, sectoare cu extrudaţii sau alte fenomene de interfaţă care influenţează negativ adeziunea vopselei, curbe deosebit de periculoase, suprafeţe bituminoase proaspăt executate, acostamente neconsolidate, fără vegetaţie, sunt considerate marcaje amovibile şi nu au durată de garanţei.

Recepţia se efectuează prin determinări vizuale, iar daca acestea conduc la opinii divergente în cadrul comisiei, în ceea ce priveşte rezultatele obţinute pentru rezistenta la uzura, retroreflexie, luminanţa şi aderenta, atunci se fac, prin grija executantului şi în prezenta beneficiarului, măsurători cu aparate specifice. Măsurătorile se fac doar pe sectoare de drum din afara localităţilor, dar nu în zone de intersecţii de drumuri, aşa cum prevede SR EN 13459:2011.
În situaţia în care comisia de recepţie constata deficiente de calitate ale marcajului rutier, în ceea ce priveşte aspectul marcajului, al dozajului de vopsea, microbile sau bile mari de sticlă, a retroreflexiei, luminanţei, aderentei la uzura, comisia poate hotăra remedierea marcajului pe cheltuiala executantului.

La terminarea recepţiei finale comisia va consemna constatările şi concluziile referitoare la calitatea marcajului recepţionat, în procesul verbal de recepţie finala (model Anexa nr. 3), împreună cu propunerea de admitere, cu sau fără obiecţii, a recepţiei, de amânare sau de respingere a ei.
În cazul în care comisia de recepţie finala recomanda admiterea cu obiecţii, amânarea sau respingerea recepţiei, ea va trebui să propună masuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate. în aceasta situaţie Beneficiarul drumului va retine din garanţia de buna execuţie contravaloarea lucrărilor necorespunzătoare până la remedierea deficientelor constatate.

DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea nr. 10/1995	Privind calitatea în construcţii
Legea nr. 177/2015	Referitoare la actualizarea prevederilor Legii 10/1995 - calitatea în construcţii
H.G. nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008
H.G. nr. 668/2017	Privind stabilirea condiţiilor de introducere pe piaţă a produselor pentru construcţii
Legea nr. 82/1998	Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
O.G. nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
Ordinul M.T. nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional
Ordinul M.T. nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
Ordinul M.T. nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
H.G. nr. 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări
H.G. nr. 300/2006	Norme de securitate şi sănătate pe şantiere
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
O.G. nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
O.U.G. nr. 195/2005	Ordonanţa privind protecţia mediului, cu completările ulterioare
Directiva 65/1995	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a C.E.E. (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

I. STANDARDE

SR EN 1423:2012	Produse pentru marcare rutieră. Produse de pulverizare, Microbile de sticlă, granule antiderapante şi amestecul celor doua componente
SR EN 1436:2018	Produse pentru marcare rutieră. Performanta marcajelor rutiere pentru utilizatorii drumului
SR EN 1824:2012	Produse pentru marcare rutieră. încercări rutiere
SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare şi mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri şi amplasare
SR 1848-7:2015	Semnalizare rutieră. Marcaje rutiere
SR EN 13459:2011	Produse pentru marcare rutieră. Eşantionare din stoc şi încercări. Instrucţiuni tehnice pentru marcaje rutiere

CAPITOLUL 10

INDICATOARE RUTIERE

1. GENERALITĂŢI

1.1. Obiect şi domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini se referă la execuţia indicatoarelor rutiere, a dispozitivelor de susţinere şi a mijloacelor auxiliare, utilizate la semnalizarea rutieră permanentă şi/sau temporară pe autostrăzi, drumuri expres, drumuri naţionale europene, drumuri naţionale principale, drumuri naţionale secundare, drumuri de interes local, străzi şi la recepţia acestora.

Acesta cuprinde clasificări după dimensiuni, simboluri, forme, prescripţii tehnice, precum şi alte condiţii ce trebuie îndeplinite de produsele sus menţionate, în vederea utilizării lor pentru semnalizarea autostrăzilor şi drumurilor expres, drumurilor naţionale europene, drumurilor naţionale principale, drumurilor naţionale secundare, drumurilor de interes local, străzilor.

1.2. PREVEDERI GENERALE

Confecţionarea indicatoarelor rutiere şi calitatea acestora trebuie să corespundă prevederilor seriei de standarde privind Siguranţa circulaţiei – Indicatoare şi mijloace de semnalizare rutiere (SR 1848-1:2011, SR 1848-2:2011 şi SR 1848-3:2011).

Producătorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu unităţi de specialitate, efectuarea încercărilor şi determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Producătorul este obligat ca la cererea beneficiarului să efectueze pe cheltuiala sa, verificări suplimentare faţă de cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini.

Producătorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice şi organizatorice care să conducă la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune înlocuirea indicatoarelor necorespunzătoare şi aplicarea măsurilor prevăzute de contract şi de reglementările în vigoare.

2. TIPURI DE INDICATOARE, DISPOZITIVE DE SUSŢINERE A INDICATOARELOR ŞI MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE, PE DRUMURI NAŢIONALE

2.1. Forme, culori, simboluri ale indicatoarelor

Formele, simbolurile şi dimensiunile indicatoarelor sunt prezentate în SR 1848-1:2011, SR 1848-2:2011 şi SR 1848-3.

2.1.1. Indicatoare de avertizare

- Triunghi echilateral cu chenar roşu având simbolul desenat cu negru pe fond alb;
- Dreptunghi cu fond alb pe care sunt figurate vârfuri de săgeţi roşii care indică sensul virajului sau benzi roşii înclinate descendent spre partea carosabilă;
- Săgeţi încrucişate pentru semnalizarea trecerilor la nivel cu calea ferată, de culoare albă cu chenar roşu – se instalează de administratorul căii ferate.

2.1.2. Indicatoare de reglementare

2.1.2.1. Indicatoare de prioritate

- Triunghi echilateral alb cu chenar roşu – pentru cedarea trecerii;
- Octagon de culoare roşie având inscripţia "STOP";
- Romb cu fond alb şi chenare galbene şi negre pentru drumul cu prioritate;
- Circular cu fond alb şi chenarul roşu, având ca simbol două săgeţi de sens contrar, una roşie şi una neagră;
- Pătrat cu două săgeţi de sens contrar, una roşie şi una albă, pe fond albastru.

2.1.2.2. Indicatoare de interzicere sau restricţie:

- Au forma circulară cu chenar roşu şi simbolurile negre sau, după caz, roşii pe fond alb sau albastru.

2.1.2.3. Indicatoare de obligare:

- Au forma circulară cu înscrisuri de culoare albă pe fond albastru.

2.1.3. Indicatoare de orientare şi informare

Aceste indicatoare au fondul de culoare verde pe autostrăzi, albastră pe celelalte drumuri din afara localităţilor şi albă pentru obiectivele locale. Semnalizarea devierii temporare a circulaţiei este pe fond galben.

2.1.3.1. Indicatoare de orientare:

Au următoarele forme:

- Dreptunghiulară – pentru panourile de presemnalizare;
- Săgeată – pentru orientarea în intersecţii.

Pe autostrăzi, scrierea va fi de tip "normal" cu înălţimea H a literei majuscule de 300 mm, iar pe celelalte drumuri va fi de tip "îngust", cu înălţimea literei majuscule H = 200 mm, sau H = 250 mm.

2.1.3.2. Indicatoare de informare:

Au forme pătrate sau dreptunghiulare cu înscrisuri de culoare albă sau cu simbol negru ori roşu într-un pătrat cu fond alb. Pentru indicatorul de trecere pietoni există şi varianta la care indicatorul are pe contur un chenar, cu lăţimea de 50 mm, de culoare galben fluorescent din folie retroreflectorizantă cl.3.

2.1.3.3. Indicatoare de informare turistică

Indicatoare de informare turistică au aspectul asemănător cu a indicatoarelor de informare generală, cu deosebirea ca sunt pe fond maro.

2.1.4. Panouri adiţionale

Aceste panouri au forme de dreptunghi, pătrat sau săgeată şi sunt montate sub indicatoarele descrise anterior sau sub semafoarele rutiere din intersecţiile de drumuri, completând-le semnificaţia.

2.2. MIJLOACE AUXILIARE DE SEMNALIZARE A LUCRĂRILOR

Aceste indicatoare se realizează similar cu indicatoarele pentru semnalizarea curenta cu diferenţa că se execută pe fond galben.

Semnalizarea rutieră temporară trebuie întreţinută permanent pe toată durata lucrărilor de către constructor.

Indicatoarele cu caracter temporar trebui sa fie executate cu folie reflectorizantă din accesai clasă de retroflexie cu semnalizarea curentă de pe sectorul de drum respectiv.

2.3. MIJLOACE DE SUSŢINERE A INDICATOARELOR

Pe autostrăzi semnalizarea rutieră de orientare în zona nodurilor rutiere se va realiza pe console şi portaluri.

Pentru intersecţiile dintre drumurile naţionale cu drumuri naţionale şi drumuri naţionale cu drumuri judeţene, semnalizarea se va realiza pe console iar pentru cele cu drumuri comunale pe stâlpi.

Mijloace de susţinere ale indicatoarelor (a căror amplasare are loc în afara căii de rulare) pot fi: stâlpi cu diferite profiluri, console încastrate în ziduri, console de sine stătătoare, portaluri, etc., executate din oţel zincat la cald.

Aceste mijloace de susţinere a indicatoarelor trebuie protejate anticoroziv prin zincare la cald sau prin vopsire cu vopsea specială pe baza de zinc.

Decizia pentru amplasarea unui anumit tip de suport se ia pe baza situaţiei din teren şi a propunerii tehnice înaintată de Producător, funcţie de conformaţia/geometria terenului şi dimensiunile (determinantă este suprafaţa panoului) acestuia. Soluţia de fundare (fundaţie beton simplu sau armat, dimensionare, etc.) pentru fiecare tip de stâlp se dă de către Producător şi se aprobă de Inginer.

Toate structurile metalice de tip consolă şi portaluri/semi-portaluri se vor executa pe baza unor proiecte de specialitate individuale date de Producător, aprobate şi avizate de un verificator de proiecte atestat. Proiectul va conţine toate planşele necesare execuţiei şi punere în operă la nivel de detalii de execuţie precum şi breviarul de calcul de rezistenţă statică şi dinamică, procedeele tehnologice de execuţie, detalii de armare şi execuţii fundaţii, etc. Proiectele vor conţine şi detalii de execuţie pentru elementele şi dispozitivele de montarea a panourilor indicatoare pe console/portaluri/semi-portaluri.

Alegerea soluţiei tehnice - console/portaluri/semi-portaluri se va face pe baza proiectelor avizate, cu punerea în balanţă a eficienţei economice şi a fezabilităţii tehnice, raportate la situaţia din teren.

Acolo unde proiectul o prevede, indicatoarele rutiere vor fi suspendate deasupra căii de rulare, prin montajul pe console/portaluri/semi-portaluri. Un semi-portal este o structura de tip portal care subîntinde doar un sens de deplasare al autostrăzii (are un picior de sprijin în zona mediană şi celălalt în acostament /taluz lateral) şi este folosit doar pentru semnalizarea verticală a acelui sens de deplasare. Prin comparaţie, un portal are o deschidere ce cuprinde ambele sensuri de deplasare pe autostradă şi va putea fi folosit pentru susţinerea de indicatoare rutiere pentru ambele sensuri de mers.
Portalurile şi consolele se vor confecţiona din profile de aluminu cu grosimea minimă de 2 mm şi se vor achiziţiona cu contur închis pentru stâlpi şi cheson sau grindă spaţială (funcţie de calculul de rezistenţă de la Producător), pentru traversă braţ de consolă.
Protalele şi consolele vor fi protejate cu parapete metalic şi vor fi prevăzute cu sistem simplu şi accesibil de montare-demontare a grinzii în consolă si stâlp de susţinere pentru asigurarea gabaritului necesar viitoarelor transporturi agabaritice.
Stâlpul de susţinere pentru indicatoare rutiere, console şi portaluri, indiferent de înălţime să fie executat dintr-o singură bucată.
Fundaţiile care se execută pentru prinderea sistemelor de susţinere a semnalizării verticale să fie executate la nivelul părţii carosabile în vederea asigurării vizibilităţii. Tipul de fundaţie va fi funcţie de soluţia tehnică prevăzută în proiectul de specialitate de la Producător.
Sistemele de susţinere şi anume consolele şi portalurile vor fi protejate cu parapet metalic.

3. CONFECŢIONAREA INDICATOARELOR

Indicatoarele se vor confecţiona din tablă de oţel cu grosimea de min. 1 mm sau din tablă de aluminiu cu grosimea de min. 2 mm, respectiv din profile de aluminiu extrudat pentru panourile de orientare de mari dimensiuni, astfel încât sa se realizeze cu precizie formele şi dimensiunile prevăzute în SR EN 1848-1:2003.
Suportul pentru indicatoarele care vor fi amplasate pe stâlpi va fi executat din tablă de oţel zincată protejată în câmp electrostatic. Suportul pentru indicatoarele rutiere care se vor monta pe console vor fi executate din aluminiu, care să asigure o durata de viaţă de minim 10 ani.
Indicatoarele triunghiulare, circulare, în forma de săgeată şi cele dreptunghiulare cu laturi sub 1000 mm confecţionate din aluminiu vor avea conturul ranforsat prin dublă îndoire.
Toate indicatoarele se execută cu dublă bordurare pe întregul contur şi colţuri rotunjite, in conformitate cu prevederile SR 1848-1:2011, SR 1848-2:2011 şi SR EN 12899-1:2007, SR EN 12899-2:2007, SR EN 12899-3:2007.
La indicatoarele din oţel, bordurarea va fi făcuta prin simpla îndoire. Indicatoarele din oţel vor fi protejate integral prin zincare cu un strat de acoperire în grosime de minimum 8 microni şi apoi vopsite pe spate şi pe rebord cu un strat de acoperire în grosime de minimum 60 microni. Indicatoare cu dimensiunea maximă de 3 m se vopsesc în câmp electrostatic. Indicatoarele la care dimensiunea maximă depăşeşte 3 m, se protejează cu vopsea pe bază de zinc peste care se aplică vopsea alchidica. Indicatoarele din aluminiu se vopsesc numai pe spate şi pe canturi în culoare gri deschis, mată sau semimată spre a evita efectul de oglinda. Se interzice utilizarea vopselelor pe baza de ulei.
Sistemul de prindere pe stâlp al indicatorului va fi de asemenea protejat anticoroziv prin zincare sau cadmiere. Protecţia anticorozivă trebuie să asigure o durată de serviciu a suportului metalic egală cu durata de serviciu a foliei reflectorizante utilizate, în condiţii normale de exploatare.
Legătura între indicatoare şi sistemul de prindere pe stâlpi se va realiza cu şuruburi montate pe găuri practicate pe rebordul indicatoarelor, prin bolţuri filetate pe spatele indicatoarelor, cu sudură prin puncte sau prin benzi dublu adezive speciale.
Panourile dreptunghiulare sau pătrate la care latura ce mai mică depăşeşte 1000 mm, se execută astfel:

- Dintr-una sau mai multe foi de tablă ranforsate cu corniere sau profile de tablă îndoită, pe contur şi la îmbinarea foilor de tablă;
- Din profile speciale din aluminiu, astfel încât să aibă o suprafaţă uniformă şi să reziste fenomenelor meteo nefavorabile.

La indicatoarele menţionate mai sus, feţele indicatoarelor se execută din folii reflectorizante clasa 1, 2, sau 3, funcţie de solicitările din teritoriu, în conformitate cu SR EN 12899-1:2007.

Conturul de culoare roşie al indicatoarelor triunghiulare şi circulare, precum şi fondul albastru sau verde al indicatoarelor de obligare şi informare, se execută prin serigrafiere. Simbolul de culoare neagră al indicatoarelor triunghiulare şi circulare precum şi a celor de informare şi localizare se poate realiza fie prin serigrafiere, fie prin aplicarea simbolului sau literelor decupate din folie neagră autoadezivă.
Fondul de culoare albastră sau verde aferent fetelor indicatoarelor de orientare se va realiza prin aplicarea de folii reflectorizante clasa I. Pe acest fond se vor aplica chenarul şi scrierea din folie reflectorizanta de culoare albă clasa 2.
Pentru realizarea indicatoarelor cu înscrisuri, se poate proceda la aplicarea pe panou a unor folii reflectorizante albe de clasa 2 (High intensity grade) sau clasa 3 (Diamond grade) peste care se aplică un film colorat special, de culoare verde sau albastră, din care au fost decupate literele constituind mesajul dorit.
Folia reflectorizantă de clasa 1 trebuie să aibă durata de serviciu garantată de 7 ani, iar cele din clasele 2 şi 3 de 10 ani dovedită prin agrementul tehnic.
Indicatoarele rutiere pentru autostrăzi, drumuri expres şi bretelele nodurilor rutiere se vor confecţiona cu folie clasa 3 (Diamond Grade)
Indicatoarele rutiere pentru drumurile naţionale se vor confecţiona din folie clasa 2 (High Intensity Grade)
Pregătirea suprafeţei vopsite a indicatoarelor metalice în vederea aplicării foliei reflectorizante comportă următoarele operaţiuni:

- Degresarea cu apă şi detergenţi a suprafeţei pentru a îndepărta orice urmă de ulei;
- Înlăturarea urmelor de praf cu o cârpă moale, curata şi ştergerea cu o cârpă înmuiata în alcool;
- După zvântare se poate trece la aplicarea foliei reflectorizante.

Foliile reflectorizante trebuie sa corespundă calitativ condiţiilor din acest caiet de sarcini
Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci când se foloseşte folie cu adeziv activate prin presare, sau "la cald", în instalaţii speciale, atunci când se foloseşte folie cu adeziv activate la cald.
In cazul aplicării "la rece", atât indicatorul cât şi folia se lasă cel puţin 24 ore la temperatura încăperii, care trebuie sa fie de 20 – 25 ° C.
Indicatoarele se ambalează câte două bucăţi, faţă în faţă, separate printr-o foaie de hârtie de protecţie. Depozitarea se face pe stelaje a căror rafturi să nu fie la înălţime mai mare de 1,50 m, în poziţie verticală, fără a se sprijini direct unele de altele spre a evita zgârieturile.
Indicatoarele de presemnalizare care au dimensiuni mai mari se ambalează astfel încât să nu fie degradate în timpul manipulării şi a transportului.
Pe ambalaj se vor aplica sau ataşa etichete pe care se va înscrie numărul figurii şi denumirea indicatoarelor ambalate.
Dimensiunile indicatoarelor pentru autostrăzi drumuri expres şi bretelele nodurilor rutiere sunt din categoria "foarte mari", iar pentru celelalte drumuri naţionale din categoria "mari", aşa cum sunt prevăzute în SR 1848-2:2011, cu completările din prezentul caiet de sarcini. Pentru unele tronsoane de drumuri europene de importanţă deosebita, Compania Naţionale de Autostrăzi şi Drumuri Naţionale din Romania S.A., poate solicita indicatoare de dimensiuni "foarte mari".
Marcarea indicatoarelor se face prin poansonarea pe rebord a iniţialelor CNADNR însoţite de anul de fabricaţie. De asemeni, pe spatele indicatorului se vor lipi etichete greu destructibile cu o suprafaţa de maxim 30 cm^2 care conţin:

- Sigla şi denumirea firmei care a fabricat folia reflectorizantă;
- Sigla şi denumirea producătorului;
- Anul de fabricaţie;
- Cuvintele "INDICATOR GARANTAT".

Iniţialele C.N.A.D.N.R. şi anul de fabricaţie pot fi eventual incluse în stratul de vopsea în câmp electrostatic de pe spatele indicatorului.

4. CONDIŢII DE CALITATE ALE FOLIEI REFLECTORIZANTE

4.1. Generalităţi

Foliile reflectorizante mai frecvent utilizate pe autostrăzi, drumuri expres şi drumuri naţionale sunt cele din clasele 1, 2 şi 3 descrise mai jos:

➢ Folii reflectorizante de clasa 1 (engineering grade) – sunt constituite din microbile de sticla înglobate într-o rășină transparentă care are față văzută netedă, iar față cealaltă este acoperită cu un adeziv durabil activate la cald sau la rece prin simpla presare;
➢ Folii reflectorizante de clasa 2 (High intensity grade) – au performanțe de retroreflexie mult superioare foliilor de clasa I. Aceste folii au spre exterior aer incapsulat între suprafața microbilelor și fața superioară a foliei;
➢ Folii reflectorizante de clasa 3, denumita și folie reflectorizantă miciroprismatică, compusă din elemente optice sub forma de lentile prismatice constituite din rășină sintetică transparentă.
Metodele de testare pentru foliile reflectorizante noi și pentru indicatoarele aflate în exploatare constau din teste fotometrice, încercări la acțiuni mecanice și rezistența la medii agresive.
Tehnologiile de prelucrare, aplicare și imprimare a foliilor reflectorizante, trebuie să respecte prescripțiile fabricantului foliei privind precauțiile de luat la efectuarea acestor operații.
Proprietățile cromatice, factorii de luminanța și coeficienții de retroreflexie ai foliilor retroreflectorizate, microprismatice din clasa 1 și 2 trebuie să fie conform prevederilor SR EN 12899-1:2007, iar cele din clasa 3 trebuie să fie conform prevederilor SR 1848-2:2011.

Tabelul 1 – Coordonate cromatice diurne și factori de luminanță. Clasa CR1

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță ß	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375	≥ 0,35	≥ 0,27
Galben A se vedea tabelul 3	0,522	0,477	0,470	0,440	0,427	0,483	0,465	0,534	≥ 0,27	
Galben A se vedea tabelul 4	0,545	0,454	0,487	0,423	0,427	0,483	0,465	0,534		≥ 0,16
Portocaliu	0,610	0,390	0,535	0,375	0,506	0,404	0,570	0.,429	≥ 0.,17	≥ 0,14
Roșu	0,735	0,265	0,674	0,236	0,569	0,341	0,655	0,345	≥ 0,05	≥ 0,03
Albastru	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	≥ 0,01	≥ 0,01
Verde	0,007	0,703	0,248	0,409	0,177	0,362	0,026	0,399	≥ 0,04	≥ 0,03
Verde închis	0,313	0,682	0,313	0,453	0,248	0,409	0,127	0,557	0,01≤ ß ≤0,07	
Maron	0.,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	0,03≤ ß ≤0,09	
Gri	0,350	0,360	0,300	0,310	0,285	0,325	0,335	0,375	0,12≤ ß ≤0,18	

Tabelul 2 – Coordonate cromatice diurne și factori de luminanță. Clasa CR2

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanță ß	
	x	y	x	y	x	y	x	y	Tabelul 3	Tabelul 4
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	≥ 0,35	≥ 0,27
Galben A se vedea tabelul 3	0,494	0,505	0,470	0,480	0,493	0,457	0,522	0,477	≥ 0,27	
Galben A se vedea tabelul 4	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454		≥ 0,16
Roșu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	≥ 0,05	≥ 0,03
Albastru A se vedea tabelul 3	0,130	0,086	0,160	0,086	0,160	0,120	0,130	0,120	≥ 0,01	
Albastru A se vedea tabelul 4	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140		≥ 0,01
Verde A se vedea tabelul 3	0,110	0,415	0,150	0,415	0,150	0,455	0,110	0,455	≥ 0,04	

Verde A se vedea tabelul 4	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500		≥ 0,03
Verde închis	0,190	0,580	0,190	0,520	0,230	0,580	0,230	0,520	0,01≤ ß ≤0,07	
Maron	0,455	0,397	0,523	0,429	0,479	0,373	0,558	0,394	0,03≤ ß ≤0,09	
Gri	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	0,12≤ ß ≤0,18	

Tabelul 3 – Proprietăţi cromatice şi factori de luminanţă. Folii din clasa 3

Culoare	1		2		3		4		Factor de luminanţă ß
	x	y	x	y	x	y	x	y	
Alb	0,305	0,315	0,335	0,345	0,325	0,355	0,295	0,325	≥ 0,40
Galben	0,494	0,505	0,470	0,480	0,513	0,437	0,545	0,454	≥ 0,24
Roşu	0,735	0,265	0,700	0,250	0,610	0,340	0,660	0,340	≥ 0,03
Albastru	0,130	0,090	0,160	0,090	0,160	0,140	0,130	0,140	≥ 0,01
Verde	0,110	0,415	0,170	0,415	0,170	0,500	0,110	0,500	≥ 0,03
Fluo YG	0,387	0,610	0,369	0,546	0,428	0,496	0,460	0,540	≥ 0,60

Tabelul 4 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA (cd lx-1 .m-2)

Geometria măsurărilor		Culoare							
á	ß1 (ß2=0)	Alb	Galben	Roşu	Verde	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12′	+5°	70	50	14,5	9	4	1	25	42
	+30°	30	22	6	3,5	1,7	0,3 #	10	18
	+40°	10	7	2	1,5	0,5		2,2	6
20′	+5°	50	35	10	7	2	0,6	20	30
	+30°	24	16	4	3	1	0,2	8	14,4
	+40°	9	6	1,8	1,2	#	#	2,2	5,4
2°	+5°	5	3	1	0,5	#	#	1,2	3
	+30°	2,5	1,5	0,5	0,3	#	#	0,5	1,5
	+40°	1,5	1,0	0,5	0,2	#	#	#	0,9

semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică

Tabelul 5 – Coeficient de retroreflexie RA Clasa RA 2 (cd lx-1 .m-2)

Geometria măsurărilor		Culoare								
á	ß1 (ß2=0)	Alb	Galben	Roşu	Verde	Verde închis	Albastru	Maron	Portocaliu	Gri
12′	+5°	250	170	45	45	20	20	12	100	125
	+30°	150	100	25	25	15	11	8,5	60	75
	+40°	110	70	15	12	6	8	5,0	29	55
20′	+5°	180	120	25	21	14	14	8	65	90
	+30°	100	70	14	12	11	8	5	40	50
	+40°	95	60	13	11	5	7	3	20	47
2°	+5°	5	3	1	0,5	0.5	0,2	0,2	1,5	2,5
	+30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,3	#	#	1	1,2
	+40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,2	#	#	#	0,7

semnifică: "valoare mai mare ca zero dar care nu este semnificativă sau nu se aplică

Tabelul 6 – Coeficienţi de retroreflexie - Folii din clasa 3 (cd/lux.m2)

Geometria măsurărilor		Culoare					
á	ß1 (ß2=0)	Alb	Galben	Roşu	Verde	Albastru	Fluo YG
0,1°	+5°	850	550	170	85	55	700
	+20°	600	390	120	60	40	480
	+30°	425	275	85	40	28	340

0,2°	+5°	625	400	125	60	40	500
	+20°	450	290	90	45	30	360
	+30°	325	210	65	30	20	260
0,33°	+5°	425	275	85	40	28	340
	+20°	300	195	60	30	20	240
	+30°	225	145	45	20	15	180
0,5°	+5°	320	224	64	32	16	256
	+20°	240	168	48	24	12	192
	+30°	160	112	32	16	8	128
	+40°	80	56	16	8	4	64
1,0°	+5°	120	84	24	12	6	96
	+20°	90	63	18	9	4,5	72
	+30°	60	42	12	6	3	48
	+40°	30	21	6	3	1,5	24
1,5°	+5°	32	22	6,5	3	1,5	32
	+20°	24	16,5	5	2,5	1	24
	+30°	16	11	3	1,5	-	16
	+40°	8	5,5	1,5	1	-	8
"- ' reprezintă "Valori mai mari de 0, dar mai mici de 0,1"							

4.1.1. Încercări de laborator

Foliile retroflectorizante trebuie să prezinte o bună aderenta la suport, îndepărtarea prin jupuire neputând fi posibilă fără distrugerea foliei.

Testul de aderenţă la suport se execută pe eşantioane având dimensiunile de 10x15cm. Cu un cuţit sau lamă se jupoaie folia de pe suport să mai rămână prinsă la un capăt o bucată de 2 x 2 cm. Se încearcă jupuirea mai departe a foliei cu mâna. Daca aceasta nu este posibilă decât prin distrugerea foliei, testul de adeziune se consideră ca fiind corespunzător.

Testul la rezistenţa la soc se face conform SR EN ISO 6272-2:2012

➢ O mostra cu dimensiunile de 15 x 15 cm decupată din indicatorul rutier este aşezată pe o ramă având laturile de 10 x 10 cm. De la o înălţime de 26 cm cade o masă de 540 g, pentru folii din clasa 1 şi clasa 2. Pentru clasa 3, testarea se face conform SR EN ISO 6272-2:2012 şi SR EN 12899-1:2007;

➢ Testul se consideră corespunzător dacă folia nu se desprinde de suport şi nu prezintă crăpături.

Testul la rezistenta la căldură uscată se execută astfel:

➢ O mostra având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se menţin 24 ore în etuvă la temperatura de 71°± 3° C, apoi se condiţionează 2 ore la temperatura camerei, după care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzător dacă mostra nu prezintă defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport. Pentru folii clasa 3 plăcuţele au dimensiuni de 15 x 15 cm. Expunerea se face la temperatura de 77° C. Caracterizarea optica se face conf. SR EN 12899-1:2007.

Testul la rezistenţa la frig se execută astfel:

➢ O mostră având dimensiunile de 7,5 x 15,0 cm se păstrează timp de 72 ore în congelator la temperatura de - 35° ± 3° C, după care se condiţionează 2 ore la temperatura camerei şi se interpretează testul. Testul este considerat corespunzător daca mostra nu prezintă defecte de tipul de fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

Testul de rezistenţa la coroziune constă în determinarea rezistenţei la ceaţa salină produsă prin pulverizarea la temperatura de 35° ± 2°C a unei soluţii de 5 părţi în greutate clorură de sodium dizolvată în 95 părţi apă distilată. Mostrele de testat, cu dimensiunile de 15,0 x 15,0 cm, sunt supuse acţiunii ceţii salină la min. 2 cicluri de câte 22 ore fiecare, separate de un interval de 2 ore la temperatura camerei, timp în care mostrele pot fi uscate. La terminarea ambelor cicluri, mostrele se spală cu apa distilată şi se usucă cu o pâsla în vederea examinării.

Testul se consideră corespunzător dacă mostrele nu prezintă defecte de suprafaţă de tipul fisuri, decolări, etc, iar coeficientul de retroreflexie şi coordonatele cromatice corespund condiţiilor înscrise în SR EN 12899-1:2007.

Testul la rezistenţă la intemperii se execută astfel:

➢ Mostrele de folii reflectorizante se expun în diferite zone climatice timp de 2 ani, cu faţa orientată spre sud şi la o înclinare de 45° faţă de orizontala. Suprafaţa mostrei se spală periodic pentru îndepărtarea pulberilor depuse din atmosferă. În vederea interpretării testului, mostrele se spală cu apă distilată şi se condiţionează.

Testul se consideră corespunzător dacă:

➢ Mostrele nu prezintă defecte de suprafaţă de tip fisuri, umflături, cojiri, contracţii ce depăşesc 0,8 mm, întinderi sau desprinderi de suport şi corespunde fotometric condiţiilor de "rezistenţa la coraziune"

Foliile retroreflectorizante trebuie să prezinte în structura acestora un marcaj de identificare durabil şi vizibil. Durabilitatea marcajului trebuie sa fie cel puţin egală cu durata de viaţă a foliei retroreflectorizantă. Marcajul trebuie să conţină cel puţin următoarele informaţii:

➢ Simbolul CE;
➢ Numele sau logo-ul producătorului;
➢ Clasa de performanţă în retroreflexie/durata de serviciu;
➢ Codul de identificare a lotului de producţie.

Toate aceste informaţii trebuie să fie prezente cel puţin o dată pe orice suprafaţă de 400x400 mm a foliei şi cel puţin o dată pe suprafaţa fiecărui indicator.

5. EVALUAREA CONFORMITĂŢII

➢ Conformitatea unui panou de semnalizare rutieră trebuie demonstrată prin
➢ Încercarea iniţială de tip SR EN 12899-5:2007;
➢ Controlul producţiei în fabrică efectuat de producător conform SR EN 12899-4:2007.
➢ Un sistem de control al producţiei în fabrică conform SR EN ISO 9001 :2015 şi care ţine cont de cerinţele specifice produsului din SR EN 12899-1:2007, trebuie considerat satisfăcător cerinţelor de control al producţiei în fabrică.

6. CONTROLUL CALITĂŢII ŞI RECEPŢIA INDICATOARELOR

Fiecare lot de indicatoare livrate trebuie sa fie însoţit de certificatul de conformitate al produsului.

Verificarea calităţii, a cantităţii şi recepţia indicatoarelor se fac de către reprezentanţii beneficiarului.

Furnizorul trebuie să-si asigure colaborarea unui laborator competent în domeniu acceptat şi de beneficiar.

Furnizorul va trebui să propună un plan de control al calităţii, însuşit de beneficiar, cuprinzând testele ce se vor efectua la fabricaţie.

In plus faţă de aceste teste, beneficiarul îşi rezervă dreptul de a face contra expertizele pe care le consideră necesare, pe cheltuiala furnizorului.

Verificările pe parcursul execuţiei si la livrare:

➢ Verificarea prin sondaj a planeităţii, formei feţei indicatoarelor şi a dimensiunilor;
➢ Verificarea integrităţii ambalajelor;
➢ Verificarea corespondenţei indicatorului cu prevederile SR 1848-1:2011;
➢ Aplicarea corectă a foliei reflectorizante care nu trebuie să aibă încreţituri şi umflături;
➢ Aspectul şi exactitatea înscrisurilor de pe indicatoare. Tolerantele admise sunt de:
  - ±1 % pentru înălţimea şi lăţimea literelor, distanţa dintre litere sau între rânduri şi pentru chenare;
  - ±3 % pentru grosimea literelor;
➢ Verificarea numărului de indicatoare din fiecare tip;
➢ Verificarea buletinului de calitate ce însoţeşte marfa, emis de producător.
➢ Recepţia se face atât în ce priveşte calitatea cât şi în ce priveşte tipodimensiunile. Toate produsele care nu corespund calitativ caietului de sarcini vor fi refuzate.

Verificările după montarea indicatoarelor constau în:

➢ Respectarea amplasării în lungul drumului şi în profil transversal, conform SR 1848-2:2011;
➢ Modul de prindere pe stâlpi conform prezentului caiet de sarcini.

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

I. ACTE NORMATIVE

Legea nr. 10/1995	Privind calitatea în construcţii
Legea nr. 177/2015	Referitoare la actualizarea prevederilor Legii nr. 10/1995 - calitatea in construcţii
H.G. nr. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii modificată şi completată cu H.G. nr. 675/2002 şi H.G. nr. 1231/2008
Legea nr. 82/1998	Aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul drumurilor
O.G. nr. 43/1997	Ordonanţa privind regimul drumurilor, cu modificările şi completările ulterioare
Ordinul M.T. nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor de interes naţional
Ordinul M.T. nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
Ordinul M.T. nr. 46/1998	Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice adrumurilor publice
Ordinul M.T./M.I. nr. 411/1112/2000 publicat în M.O. 397/24.08.2000	Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului
Legea nr. 319/2006	Legea securităţii şi sănătăţii în muncă
H.G. nr. 1425/2006	Norme metodologice de aplicare a Legii nr. 319/2006 cu modificări şi completări
H.G. nr. 300/2006	Norme de securitate şi sănătate pe şantiere
Legea nr. 307/2006	Legea privind apărarea împotriva incendiilor
O.U.G. nr. 195/2005	Ordonanţa privind protecţia mediului, cu completările ulterioare
Directiva 63/1995	Privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru a CEE (Comitetul Economic folosirea de către lucrători a echipamentului de lucru la European) locul de muncă

II. STANDARDE

SR 1848-1:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare şi mijloace de semnalizare rutieră. Partea 1: Clasificare, simboluri şi amplasare
SR 1848-2:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare şi mijloace de semnalizare rutieră. Partea 2: Condiţii tehnice
SR 1848-3:2011	Semnalizare rutieră. Indicatoare şi mijloace de semnalizare rutieră. Partea 3: Scriere şi mod de alcătuire
SR EN 12899-1:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 1: Panouri fixe
SR EN 12899-2:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutiera verticala. Partea 2: Borne luminoase
SR EN 12899-3:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 3: Stâlpi de dirijare pentru balizajul permanent şi dispozitive retroreflectorizante
SR EN 12899-4:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 4: Controlul producţiei în fabrică
SR EN 12899-5:2007	Indicatoare fixe pentru semnalizare rutieră verticală. Partea 5: Încercare iniţială de tip
SR EN ISO 6272-2:2012	Vopsele şi lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistenţa la şoc). Partea 2: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafaţă mică
SR EN ISO 9001:2015	Sisteme de management al calităţii. Cerinţe

CAPITOLUL 11

PROTECŢIA MUNCII

În documentaţie au fost prevazute lucrările necesare executării lucrărilor în deplina siguranţă. La execuţie se vor respecta toate prevederile legale privind protecţia muncii, prev. şi stingerea incendiilor şi în mod special:

1. Legea nr. 5/1965 cu privire la protecţia muncii, republicată în Buletinul oficial al RSR, nr.24/18/02/1969.
2. Norme tehnice cu caracter metodologic privind cercetarea şi evidenţa accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale, republicate în Buletinul Transporturilor rutiere şi navale nr.2/1981.
3. Ordinul nr.9/1972 al Ministerului Muncii cu privire la aprobarea normativului republican pentru acordarea echipamentului de protecţie şi echipamentului de lucru, precum şi instrucţiunile de aplicare a normativului publicat în revista "Protecţia muncii nr.1-2/1972.
4. Ordinul MTTc nr.242/61 privind acordarea alimentaţiei de protecţie a unor angajaţi, publicat în foaia MTTc nr.10/05.05.1981.
5. Ordinul comun al Ministerului Muncii şi Ministerului Sănătaţii nr.34/20.02.1975 şi respectiv nr.110/02.02.1977 si 39/18.02.1977.
6. Ordinul MATMCGFF cu nr.612/17.06.1976, prin care se aprobă "Normele de prevenire şi stingere a incendiilor şi dotarea cu maşini, instalaţii, utilaje, aparatură, echipament de protecţie şi substanţe chimice pentru prevenirea şi stingerea incendiilor".
7. Ordinul MTTc nr.8/21.05.1982 privind aprobarea normelor de protecţia muncii în activitatea de întreţinere a drumurilor.
8. Ordinul MTTc nr.9/21.06.1982 prin care se aprobă "Normele de protecţia muncii în activitatea de construcţii-montaj pentru transporturi feroviare, rutiere şi navale", din care menţionăm:

- Cap.4. Mijloacele individuale de protecţie (art.46-71);
- Cap.7. Instructajul de protecţie a muncii (art.108-168);
- Cap.12. Organizarea şanteriului (art.252-303);
- Cap.13. Încărcarea, descărcarea, manipularea, transportul şi depozitarea materialelor specifice lucrărilor de constr. (art.304-592);
- Cap.14. Terasamente pentru căi ferate şi drumuri (art.618-737);
- Cap.16. Lucrări de drumuri (art.1072-1273);

9. Ordinul M.T.Tc. nr.17/1984 privind "Normele de igienă a muncii şi acordarea primului ajutor în caz de accident, specifice transporturilor şi telecomunicaţiilor".
10. Ordinul MLPAT nr.9/N din 15 martie 1993 conţinând "Regulamentul privind protecţia şi igiena muncii în construcţii", publicat în "Buletinul construcţiilor nr.5-6-7-8/1993.
11. În afara acestora, se fac următoarele precizări asupra :

- Respectării cu stricteţe a precizărilor din planurile de execuţie, precum şi cele din cărţile tehnice ale utilajelor aflate în dotarea şantierului sau închiriate;
- Instruirii personalului muncitor la angajarea, schimbarea locului de muncă şi, zilnic, asupra operaţiunilor ce urmează a se executa în ziua respectivă;
- Obligativitatea folosirii echipamentului de protecţie: căşti, centuri de siguranţă, ochelari de protecţie, palmare, etc.;
- Interzicerea circulaţiei persoanelor străine în zona lucrării;
- Manipularea elementelor prefabricate şi a celor ce se demontează, se va face numai sub conducerea unui inginer cu experienţă;
- Înainte de a se folosi, la toate macaralele se vor verifica: poziţia, calarea, starea cablurilor, prinderea piesei în cârlig, degajarea spaţiului de eventuale obstacole, instalaţii sub tensiune, oameni, etc.

La apariţia unor elemente neprevăzute, se vor lua măsuri imediate: întreruperea lucrului, înlăturarea avariei, îndepărtarea pericolului, îndepărtarea utilajelor şi a oamenilor etc.

Pe timpul execuţiei, executantul va ţine legătura permanent cu organele locale ce urmăresc evoluţia nivelului apei, pentru a se putea lua măsurile ce se impun în caz de viitură.

Se vor lua şi alte măsuri de protecţia muncii specifice acestor lucrări:

- restricţii de viteză pe drum;
- semnalizarea corespunzatoare a unor lucrări ce se execută în apropierea circulaţiei rutiere.

În caz de necesitate, constructorul va lua orice alte măsuri pentru executarea lucrărilor în deplina siguranţă. Dacă la execuţie se adoptă altă tehnologie decât cea prevazută în proiect se vor lua şi măsuri corespunzătoare de protecţia muncii.
În calculul preţurilor unitare se vor include şi cheltuielile pentru asigurarea protecţiei muncii.

Recomandări tehnologice necesare protecţiei muncii

Cu privire la execuţia mecanizată a terasamentelor

Executarea lucrărilor terasiere propriu-zise va fi precedată de lucrări pregătitoare privind securitatea muncii, cum sunt: reambularea traseului, profilarea, defrişarea culoarului pentru drum, îndepărtarea arborilor aninaţi sau putregăioşi, care periclitează desfăşurarea lucrărilor, îndepărtarea blocurilor de stâncă şi a bolovanilor, asanarea zonei drumului, scoaterea cioatelor, curăţirea amprizei drumului de crengi şi frunze, îndepărtarea pământului vegetal, etc., în vederea asigurării unor condiţii normale de muncă, a concentrării atenţiei mecanicului deservant de utilaj asupra lucrărilor de bază şi evitării accidentelor de muncă.
La executarea săpăturilor cu excavatorul, în condiţii de teren accidentat, se va urmări asigurarea stabilităţii utilajului prin staţionarea sa pe platforme relativ plane (cazul procedeului frontal) sau prin deplasarea sa pe drumuri sumar amenajate (în cazul procedeului curselor longitudinale). În plus, se va asigura accesul utilajelor de transport în raza de acţiune a excavatorului, în vederea încărcării pământului săpat.
Conducătorul de utilaj va urmări permanent ca raza de acţiune a excavatorului să fie liberă, adică în ea să nu se găsească alţi lucrători care ar putea fi accidentaţi.
Cercetările întreprinse au demonstrat că zgomotul provocat de excavator este de circa 87 dB (A), iar vibraţiile sunt neglijabile, fapt care îl recomanda şi din punct de vedere al protecţiei muncii faţa de buldozer ca utilaj terasier.
Executarea săpăturilor cu buldozerul va fi practicată, cu precădere, în cazul traseelor în profil mixt, adaptându-se o tehnologie de lucru care să permită mecanizarea întregului ansamblu de operaţii.
Pentru sporirea productivităţii se va urmări ca efectuarea săpăturilor, inclusiv împingerea pământului, să se facă prin deplasarea acestuia în pantă, ceea ce asigură un spor de productivitate de 6...7%, o reducere a consumului de combustibil de 15...20% şi o scădere substanţială a efortului uman, mai ales că buldozeristul este expus la zgomote (Leq = 100 dB (A), precum şi la vibraţii nocive care, asociate, influenţează negativ organismul uman.
Pentru evitarea prejudicierii echilibrului ecologic, realizarea mecanizată a terasamentelor se va organiza pe tronsoane, relativ scurte, de 300...500 m, pe care să se execute toate operaţiile specifice, inclusiv cele necesare colectării si evacuării rapide a apelor meteorice.
Pentru menţinerea capacităţii de muncă a conducătorilor de utilaje, în regimul de lucru al acestora se vor introduce pauze de lucru de 5...6 minute la fiecare ora de timp operativ, pauzele fiind încadrate în categoria întreruperilor reglementate.
Excavatoriştii şi buldozeriştii vor fi dotaţi cu echipamentul de protecţie şi de lucru prevăzut în normativele în vigoare.
La executarea tuturor săpăturilor (inclusiv a celor din balastiere) prin procedee de tăieri manuale, mecanizate sau cu explozivi. se vor respecta următoarele:
a) nu se permite formarea pe taluzuri a ieşindurilor în consolă (cozoroace sau lambe);
b) se vor îndepărta din taluzuri bucăţile desprinse sau care tind să se desprindă şi să cadă;
c) se va urmări evacuarea rapidă a apei infiltrate, folosind mijloace adecvate.
Săpăturile mai adânci de 1,0 m vor fi împrejmuite şi prevăzute cu scări, care să permită retragerea rapidă a lucrătorilor, în caz de pericol. Evacuarea rocilor dislocate manual se va face prin aruncare progresivă, pe podine intermediare, aşezate la un nivel de cel mult 1,50 m.
Frontul săpăturilor va fi permanent supravegheat; dacă apar crăpături la suprafaţa terenului, alunecări sau surpări, se vor evacua imediat lucrătorii şi utilajele din zona de lucru, luându-se măsuri de consolidare a terenului, iar activitatea se va relua numai după înlăturarea completă a pericolului de accidentare.

În cazul detectării, odată cu executarea săpăturilor, de gaze sau alte substanţe nocive, ori se constată lipsa de oxigen, conducătorul locului de muncă va evacua lucrătorii şi va înştiinţa pe conducătorul tehnic de situaţia creată, spre a decide măsurile ce se impun.

Cu privire la compactarea terasamentelor

Compactarea terasamentelor, pe lângă circulaţia de şantier (care se dirijează pe toată lăţimea platformei), se va face, după caz, cu următoarele mijloace: cilindri compactori (cu tamburi netezi, cu picior de oaie, cu pneuri, vibratori) şi maiuri acţionate pneumatic, electric sau manual.

În funcţie de natura pământului, straturile supuse compactării vor avea următoarele grosimi:

- 20...30 cm, la compactorii cu tamburi netezi;
- 25...50 cm, la compactorii cu picior de oaie;
- 40...60 cm, la compactorii cu pneuri;
- 100...150 cm, la cilindrii vibratori.

Maiurile vor fi folosite pentru compactările din spatele culeelor, a zidurilor întoarse sau aripilor, precum şi la umpluturile de deasupra lucrărilor de artă (locuri greu accesibile cilindrilor compactori). Compactarea se va face în condiţiile unei umidităţi optime a terasamentelor.

Efectuarea lucrărilor se va face printr-o succesiune de treceri longitudinale (înainte şi înapoi), care vor progresa de la marginea platformei spre ax, suprapunându-se cu circa 30% peste cele anterioare.

Numărul de treceri pe aceeaşi urmă se va stabili astfel încât cilindrul compactor să realizeze gradul de compactare prescris, respectiv 97...100% în partea superioară a rambleului, 90...95% în straturile mijlocii si 95...98% în partea inferioară a rambleurilor.

Compactarea terasamentelor se va realiza pe un front de lucru de 500...1000 m, pentru a diminua, pe de o parte, frecvenţa schimbărilor de sens, iar pe de alta parte, pentru a evita instalarea senzaţiei de monotonie la deservant.

Cu privire la derocări (săpaturi cu ciocanul de abataj)

Forarea găurilor de mină va fi precedată de executarea unor lucrări pregătitoare, care constau din descopertarea masivelor de stâncă, asigurarea accesului utilajelor la frontul de lucru şi a deplasării acestora de la un punct de forare la altul, fără pericole de accidente sau solicitări deosebite de efort uman.

În vederea reducerii consumului energetic al minerilor – operatori cu 10...20%, schemele de forare vor acorda prioritate găurilor de mină verticale sau uşor înclinate faţă de verticală, iar ciocanul pneumatic se va monta, atunci când este cazul, pe coloana telescopică care face parte integrantă din utilaj.

Forările se vor organiza astfel încât distanţa dintre locul de forare cu ciocane perforatoare si motocompresor să fie, pentru evitarea unor pierderi substanţiale de aer, de circa 20 m, iar distanţa dintre ciocane 5...10 m, reducându-se astfel intensitatea zgomotului recepţionat de operatori la valori admise.

Formaţia de lucru la executarea forărilor, în cazul motocompresoarelor care alimentează două ciocane perforatoare, va fi alcătuită din doi mineri operatori şi un mecanic, care să asigure buna desfăşurare a activităţii, inclusiv o productivitate corespunzătoare.

În regimul de muncă al formaţiei de lucru se vor introduce pauze de odihnă de 5...6 minute la fiecare oră de timp operativ, pauze incluse în categoria întreruperilor reglementate.

Punctele de lucru se vor dota cu scule corespunzătoare pentru întreţinerea utilajului, contribuindu-se prin aceasta la funcţionarea normală a utilajului şi la uşurarea efortului fizic al muncitorilor.

Personalul muncitor folosit va fi dotat cu întreg echipamentul de protecţie şi de lucru, conform normelor în vigoare, inclusiv antifoane de tip interior, mănuşi antivibraţii (tip A.V.) şi măşti contra prafului, recomandate de institutul de cercetări în domeniul protecţiei muncii.

În apropierea locurilor unde se execută lucrări de forare se vor amenaja adăposturi pentru protejarea muncitorilor de intemperii.

Încărcarea cu exploziv a găurilor de mină, burarea acestora şi provocarea exploziilor se va face Pnumai de către „artificieri".

Derocările se vor executa astfel încât să se reducă la minimum posibil degradarea mediului ambiant.

Materialul, rezultat în urma derocărilor, se va îndepărta cu ajutorul buldozerului, care va lucra în pantă, folosindu-se totodată şi parapeţi care să oprească rostogolirea bolovanilor pe versant.

Cu privire la execuţia şi întreţinerea suprastructurii drumurilor forestiere

În vederea reducerii consumului de energie umană, execuţia şi întreţinerea suprastructurii drumurilor forestiere împietruite se va face mecanizat, folosindu-se, după caz, autogrederul, buldozerul, cilindrul compactor şi, respectiv, TID-ul (tractorul pentru întreţinerea drumurilor).

Lucrările se vor desfăşura pe sectoare de 100...500 m, care să se poată finisa pe parcursul unei zile.

NOTĂ IMPORTANTĂ

Caietul de sarcini a fost întocmit pe baza prescripţiilor tehnice de bază (STAS – uri, normative, instrucţiuni tehnice etc.) în vigoare la data elaborării proiectului.

Orice modificări ulterioare în conţinutul prescripţiilor indicate în cadrul caietului de sarcini, ca şi orice noi prescripţii apărute după data elaborării proiectului, sunt obligatorii, chiar dacă nu concordă cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

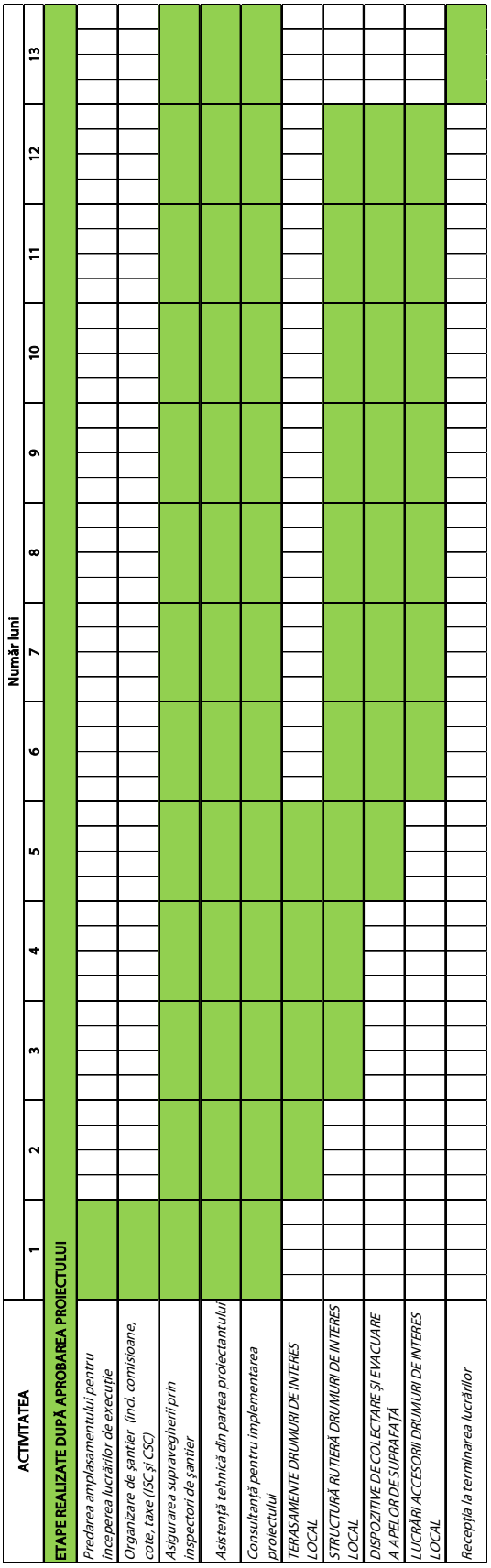
Şef proiect:
ing. Milorad PETROVICI

FORMULAR F6

PROIECTANT
S.C. WERK INTERNAŢIONAL S.R.L.

„MODERNIZARE DRUMURI DE INTERES LOCAL ÎN COMUNA MEHADICA, JUDEŢUL CARAŞ-SEVERIN”

GRAFICUL GENERAL



Proiectant
S.C. WERK INTERNAŢIONAL S.R.L.