



AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Rev.1

Capitolul I - Memoriu tehnic general

Capitolul II - Memoriu tehnic pe specialități

Beneficiar

COMUNA CERNAT

Elaboratorul proiectului

TOTAL PROIECT SRL

Finalizat

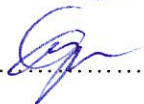
2026



PROIECTANT GENERAL - TOTAL PROIECT SRL – J19/947/1994



Șef proiect: ing. Egyed László

.....


Proiectanți: ing. drumuri Egyed László

.....


ing. constr. hidro. Sebők Richárd

.....


ing. geolog Kassay Zsombor

.....




CUPRINS

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE.....	4
I. MEMORIU TEHNIC GENERAL	4
1 INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII	4
1.1 DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII	4
1.2 AMPLASAMENTUL	4
1.3 ACTUL ADMINISTRATIV PRIN CARE A FOST APROBATĂ, ÎN CONDIȚIILE LEGII, STUDIUL DE FEZABILITATE / DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INVESTIȚII	4
1.4 ORDONATORUL PRINCIPAL DE CREDITE.....	4
1.5 INVESTITORUL.....	4
1.6 BENEFICIARUL INVESTIȚIEI	4
1.7 ELABORATORUL PROIECTULUI TEHNIC DE EXECUȚIE	5
2 PREZENTAREA SCENARIULUI/OPTIUNII APROBATE ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII	5
2.1 PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI.....	5
2.2 SOLUȚIA TEHNICĂ CUPRINZÂND:	7
II. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI	11
III. BREVIARE DE CALCUL.....	19
IV. CAIETE DE SARCINI.....	19
V. LISTE CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI	19
VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE	19



**Proiectant,**

SC. TOTAL PROIECT SRL, 535600 Odorheiu-Secuiesc, Str. Kossuth Lajos Nr. 13, CUI 6369423
Tel: 0742 040 738; e-mail: totalproiect@gmail.com

Proiect Nr. 4347 / 2025

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

I. MEMORIU TEHNIC GENERAL

1 INFORMAȚII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTIȚII

1.1 Denumirea obiectivului de investiții

„AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT”

1.2 Amplasamentul

Accesul în zonă se realizează prin DC 4 suprapusă cu Strada Vegh Antal, amplasamentul investiției, care se racordează din DN 11 – E574. Tronsonul studiat se extinde între pozițiile Km 11+185 – Km 11+310 al drumului comunal DC4, aproximativ între numerele de case 94-114.

Identificarea exactă ale conturului lucrărilor propuse pe amplasament este prezentată pe planurile de situație anexate.

1.3 Actul administrativ prin care a fost aprobată, în condițiile legii, studiul de fezabilitate / documentația de avizare a lucrărilor de investiții

D.A.L.I. a fost aprobată prin Hotărârea Consiliului Local nr.

1.4 Ordonatorul principal de credite

COMUNA CERNAT

jud. Covasna

Cernat, 527070, Str. Principala , nr. 459;

Tel: 0267-367501;

e-mail: comunacernat@yahoo.com

1.5 Investitorul

COMUNA CERNAT

jud. Covasna

Cernat, 527070, Str. Principala , nr. 459;

Tel: 0267-367501;

e-mail: comunacernat@yahoo.com

1.6 Beneficiarul investiției

COMUNA CERNAT

jud. Covasna

Cernat, 527070, Str. Principala , nr. 459;

Tel: 0267-367501;

e-mail: comunacernat@yahoo.com





1.7 Elaboratorul proiectului tehnic de execuție

TOTAL PROIECT SRL

Odorheiu Secuiesc, jud. Harghita

Str. Kossuth Lajos nr.13; Cod poștal: 535600;

Tel: 0742 040 738;

E-mail: totalproiect@gmail.com

2 PREZENTAREA SCENARIULUI/OPTIUNII APROBATE ÎN CADRUL STUDIULUI DE FEZABILITATE/DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

2.1 Particularități ale amplasamentului

a) descrierea amplasamentului

Comuna Cernat este așezată pe partea central-estică a județului Covasna, în Depresiunea Târgu Secuiesc, la confluența pârâului Mărcușa cu afluentul său pârâul Bortafalău. Accesul în comună se realizează prin drumul național DN11 Brașov - Târgu Secuiesc – Onești. Comuna Cernat se află la 10 km sud-vest de Târgu Secuiesc și la 28 km nord-est de Sf. Gheorghe, reședința județului Covasna.

Accesul în zonă se realizează prin DC 4 suprapusă cu Strada Vegh Antal, amplasamentul investiției, care se racordează din DN 11 – E574. Tronsonul studiat se extinde între pozițiile Km 11+185 – Km 11+310 al drumului comunal DC4, aproximativ între numerele de case 94-114.

Drumul are o lățime a părții carosabile de 6m, și este mărginit de zone verzi, șanțuri și trotuare.

Identificarea exactă ale amplasamentelor este prezentată pe planurile de situație anexate.

Suprafața este administrată de Comuna Cernat și se află în intravilanul localității pe domeniul public.

Suprafața construită al tronsonului studiat: 1511 mp.

b) topografia

Coordonatele planimetrice au fost determinate în sistemul de proiecție Stereografic 1970 și având ca plan de referință Marea Neagră, având o precizie de 4-5 cm față de rețeaua de referință. Ridicarea punctelor de detaliu a fost realizată cu ocazia realizării drumurilor.

Ridicările topografice au fost executate de către SC TOPO-DALPI SRL prin persoana autorizată ing. Nagy Alpár.

c) clima și fenomenele naturale specifice zonei

Zona Comunei Cernat face parte din Bazinul Târgu Secuiesc, o ramură către NE a Depresiunii intramontane Țara Bârsei. Bazinul Târgu Secuiesc, unitatea de relief dominantă în geomorfologia zonei, s-a format printr-o subsidență din Pliocen-Pleistocen concomitentă cu o sedimentare accentuată de tip molasă. Exondarea bazinului s-a început la sfârșitul Pleistocenului.

Clima zonei este de tipul climei de munte, subtipul „climei munților mijlocii”. În cadrul acestui subtip se întâlnește un regim moderat al oscilațiilor temperaturii aerului, temperatura medie anuală fiind de +8° C. În iulie se înregistrează temperaturi medii între

16-18° C, iar cele mai scăzute temperaturi sunt înregistrate în luna ianuarie (-3,9° C). În zona comunei Cernat, cantitatea medie a precipitațiilor este de 650-800 mm/an. Cel mai mare număr de zile ploioase se remarcă în intervalul mai-septembrie. Luna iunie se caracterizează prin cel mai mare număr de zile ploioase, peste 100 mm. Numărul zilelor ploioase: 84-125/an.



Vânturile dominante în depresiunea Tg.Secuiesc sunt cele din NE și SV cu o viteză variabilă între 2,2 – 2,7 m/s, iar pe culmile muntoase depășesc viteza de 7 m/s.

Adâncimea de îngheț, conform STAS 6054-85 : 1,10 m.

După Codul CR-1-1-4/2012 presiunea dinamică a vântului în zonă are valoarea de referință de $q_b=0,6$ kPa, iar încărcarea din zăpadă pe sol, după Codul CR-1-1-3/2012, are valoarea de $s_k=2,00$ kN/m².

Temperaturile exterioare convenționale pentru perioada de iarnă este $T_e = -21^\circ\text{C}$, în zona studiată, așadar se încadrează în zona IV, conform Codului de C 107-3-05 (Normativ privind calculul performanțelor termoeconomice ale elementelor de construcție ale clădirilor). În timpul ierii sunt frecvente inversiunile de temperatură.

Pentru dimensionarea structurii rutiere se ia în considerare adâncimea de îngheț efectiv calculată conform STAS 1709/1-90 – *Adâncimea de îngheț în complexul rutier*

d) *geologia, seismicitatea*

Conform Normativ cu indicativ P100-1/2013, amplasamentul se încadrează în zona seismică cu perioadă de colț a spectrului de răspuns $T_c=0.7$ sec. Valori de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare antisismică sunt $a_g=0.20g$, cu intervalul mediu de recurență 100 ani.

Studiul geotehnic este realizat de către SC AZOLIB SRL, din Miercurea Ciuc și este anexat prezentei. Verificarea studiului s-a realizat de către verificatorul tehnic atestat dr. ing. Ioan Petru Boldurean.

Studiul geotehnic este realizat de către GEO GUIDE SERVICES SRL, din Odorheiu Secuiesc și este anexat prezentei. Verificarea studiului s-a realizat de către verificatorul tehnic atestat dr. ing. Ioan Petru Boldurean.

Pe amplasamentul studiat s-au executat 1 foraje geotehnic (FG-1), pentru a studia natura terenului de fundare sub construcțiile preconizate, conform planului de situație anexat studiului geotehnic;

Forajul geotehnic FG – 1, prezentat în planșa nr. 03, a interceptat următoarea succesiune litologică:

0,00 – -0,40 – Sol vegetal

-0,40 – -4,00 – Argilă nisipoasă cafenie consistentă spre vârtosă (cu intercalații de nisip)

Adâncimea finală a forajului este -4,00 m. În perioada de execuție a forajului, nivelul apei subterane nu a fost interceptat până la adâncimea de -4,00 m.

Conform prescripțiilor tehnice din STAS 1709/2-90 „Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezghet” gradul de sensibilitate la îngheț a pământurilor din sondajele întâlnite se categorizează ca fiind: P5 – foarte sensibile.

e) *devierile și protejările de utilități afectate*

De-a lungul străzilor există linii electrice și de telecomunicații aeriene, conducte de alimentare cu apă subterane și conducte de canalizare menajeră.

Ținând cont de amplasament, zona este des împletită cu utilități publice. La această fază de proiectare nu se propune intervenții asupra acestor utilități existente.

La executia lucrarilor se vor respecta conditiile din toate avizele/acordurile obtinute, cu privire la executia lucrarilor in zona cu utilitati existente.

In cazul in care pe perioada de executie a lucrarilor se identifica retele existente se va opri executia lucrarilor si se va anunta Beneficiarul lucrarii pentru identificarea retelelor, anuntarea administratorilor acestora precum si luarea masurilor care se impun de catre factorii implicati in derularea investitiei.

Nu sunt necesare devieri sau protejări ale utilităților existente.



- f) *sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii*

Pentru lucrări definitive nu sunt necesare utilități ținând cont de natura investiției. Lucrările provizorii o constituiesc cele din cadrul organizării de șantier, iar asigurarea cu utilități va cade în sarcina executantului ținând cont de tehnologia de execuție adoptată.

- g) *căile de acces permanente, căile de comunicații și altele asemenea*

Accesul în zonă se realizează prin DC 4 suprapusă cu Strada Vegh Antal, amplasamentul investiției, care se racordează din DN 11 – E574. Tronsonul studiat se extinde între pozițiile Km 11+185 – Km 11+310 al drumului comunal DC4, aproximativ între numerele de case 94-114.

- h) *căile de acces provizorii*

Nu este cazul. Nu sunt necesare căi de acces provizorii.

- i) *bunuri de patrimoniu cultural imobil*

Intervențiile propuse nu se situează și astfel nu afectează ariile protejate.

Intervențiile propuse nu se situează și astfel nu afectează siturile arheologice sau monumentele istorice.

Intervenția propusă se află în zona de protecție ale monumentelor istorice din zonă.

2.2 Soluția tehnică cuprinzând:

- a) *caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții*

Categoria de importanță stabilită a construcției efectuată conform prevederilor Ordinului MLPTL nr. 31/N din 02.10.1995 este C – NORMALĂ.

Factorii determinanți și asociați pentru stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor:

P(1) – Importanța vitală, în cazul unor disfuncții ale construcției.

S-a apreciat ca nivelul de influență al fiecărui criteriu asociat este:

P(i) – oameni implicați direct – nivel redus, punctaj 2;

P(ii) – oameni implicați indirect – nivel mediu, punctaj 0;

P(iii) – caracterul evolutiv al efectelor periculoase – nivel apreciabil, punctaj 0.

P(2) – Importanța social-economică și culturală, funcțiunile construcției

S-a apreciat ca nivelul de influență al fiecărui criteriu asociat este:

P(i) – mărimea comunității care apelează la funcțiuni – nivel apreciabil, punctaj 4;

P(ii) – ponderea pe care o au funcțiunile în comunitate – nivel apreciabil, punctaj 4;

P(iii) – natura și importanța funcțiunilor – nivel mediu, punctaj 2;

P(3) – Implicarea ecologică influența construcției asupra mediului natural și construit

S-a apreciat ca nivelul de influență al fiecărui criteriu asociat este:

P(i) – măsura în care realizarea și exploatarea construcției intervine în perturbarea mediului – nivel redus, punctaj 1;

P(ii) – gradul de influență nefavorabilă – nivel redus, punctaj 1;

P(iii) – rolul activ în protejarea / refacerea mediului – nivel inexistent, punctaj 0.

P(4) – Necesitatea lucrării în considerare a duratei de utilizare (existența).

S-a apreciat ca nivelul de influență al fiecărui criteriu asociat este:

P(i) – durata de utilizare preconizată – nivel apreciabil, punctaj 4;



P(ii) – masura in care performantele alcatuirilor constructive depind de cunoasterea evolutiei actiunilor (solicitarilor) pe durata de utilizare – nivel mediu, punctaj 2;

P(iii) – masura in care performantele functionale depind de evolutia cerintelor pe durata de utilizare – nivel mediu, punctaj 2.

P(5) – Necesitatea adaptarii la conditiile locale de teren si mediu

S-a apreciat ca nivelul de influenta al fiecarui criteriu asociat este:

P(i) – masura in care asigurarea solutiilor constructive este dependenta de conditiile locale de teren si de mediu – nivel ridicat, punctaj 6;

P(ii) – masura in care conditiile locale de teren si de mediu evolueaza defavorabil in timp – nivel apreciabil, punctaj 4;

P(iii) – masura in care conditiile locale de teren si de mediu determina activitati / masuri deosebite pentru exploatarea constructiei – nivel apreciabil, punctaj 4.

P(6) – Volumul de munca si de materiale necesare

S-a apreciat ca nivelul de influenta al fiecarui criteriu asociat este:

P(i) – ponderea volumului de munca si de materiale inglobate–nivel apreciabil, punctaj 4

P(ii) – volumul si complexitatea activitatilor necesare pentru mentinerea performantelor constructiei pue durata de existenta a acesteia–nivel mediu, punctaj 2;

P(iii) – activitati deosebite in exploatarea constructiei impuse de functiunile acesteia–nivel redus, punctaj 1.

Categoria de importanta a constructiei	Grupa de valori a punctajului final
A Exceptionala	≥ 30
B Deosebita	$18 < \dots < 29$
C Normala	$6 < \dots < 17$
D Redusa	≤ 5

Nivelul apreciat al influentei criteriului	Punctajul P(i)
Inexistent	0
Redus	1
Mediu	2
Apreciabil	4
Ridicat	6

Categoria de importanta a constructiei a fost stabilita in coformatate cu prevederile Metodologiei de stabilire a categoriei de importanta a constructiilor, aprobata cu Ordinul MLPAT nr. 31/N/02.10.1995, functie de factorii determinanti si criteriile asociate, rezultand urmatoarele:

1. Importanta vitala:	i=2; ii=0 ;iii=0	k=1	P1=1
2. Importanta social-economica si culturala:	i=4; ii=4 ;iii=2	k=1	P2=3
3. Implicarea ecologica:	i=1; ii=1 ;iii=0	k=1	P3=1



4.	Necesitatea luarii în considerare a duratei de utilizare:	i=4; ii=2 ;iii=2	k=1	P4=3
5.	Necesitatea adaptarii la condițiile locale de teren și mediu:	i=6; ii=4 ;iii=4	k=1	P5=5
6.	Volumul de munca și materialele necesare:	i=4; ii=2 ;iii=1	k=1	P6=2
TOTAL punctaj:				P=15

Evaluarea punctajului fiecărui factor determinant s-a făcut pe baza formulei:

$$P(n) = k(n) \times \sum p(i) / n(i)$$

Rezultă o construcție de importanță normală (categoria de importanță "C").

b) *varianta constructivă de realizare a investiției*

Dintre recomandările expertului s-a optat pentru realizarea unui sistem rutier suplu cu straturi asfaltice.

c) *trasarea lucrărilor*

Investitorul are obligația de a preda în scris borne de nivelment în imediata apropiere a șantierului, poziția acestora și valoarea cotelor de nivel.

Antreprenorul are obligația să verifice valoarea cotelor de nivel și să facă cunoscut investitorului, în scris, în cazul că se constată erori.

Investitorul are obligația de a materializa pe șantier axele principale ale bazei de trasare a obiectelor.

Antreprenorul are sarcina de a trasa limitele obiectelor, în funcție de axele principale ale bazei de trasare.

Antreprenorul este răspunzător de trasarea corectă a lucrărilor față de reperele date de Investitor.

Trasarea lucrărilor va fi verificată de Diriginte de șantier, în care scop Antreprenorul este obligat să protejeze și să păstreze cu grijă toate reperele, bornele sau alte obiecte folosite la trasarea lucrărilor.

După verificarea trasării lucrărilor de către Diriginte de șantier, Antreprenorul va pregăti un desen în 3 exemplare pentru a fi aprobat de Investitor.

Un exemplar, aprobat va fi returnat Antreprenorului, celelalte două fiind împărțite între Investitor și Consultant.

Orice modificare a planului de trasare aprobat, cerută de Investitor, va fi făcută de Antreprenor și trimisă la aprobare.

Antreprenorul va păstra la dosar atât planurile de trasare, aprobate, cât și planurile ulterioare, modificate și aprobate de Investitor, în vederea includerii lor în cartea construcției.

Trasarea pe teren a construcțiilor se va face ținând cont de planul de situație anexat și în conformitate cu normele în vigoare. Se vor respecta în primul rând prescripțiile specifice cuprinse în STAS 9824/0-75 "Măsurători terestre. Trasarea pe teren a construcțiilor. Prescripții generale". De asemenea se va ține cont și de prescripțiile specifice din standardele STAS 9824/2-75 și STAS 9824/3-75 referitoare la trasarea drumurilor și lucrărilor geotehnice.

Aplicarea pe teren a rețelei de trasare și trasarea construcțiilor se va face de către executantul construcțiilor. Toleranțele admise vor fi conform punctelor 4.2, 4.3, și 4.4 din cadrul prescripțiilor prevăzute în STAS 9824/1-75. Se va avea în vedere și Normativul C83-75 "Îndrumător privind executarea trasării de detaliu la construcții".

Suprafețele de teren afectate de lucrare și care nu sunt cuprinse în prezentul proiect vor fi readuse la starea inițială pe cheltuiala Antreprenorului.

În cazul în care pe cursul execuției lucrărilor survine o eroare în poziția, cotele, dimensiunile sau aliniamentul oricărei părți a lucrărilor, executantul are obligația să rectifice eroarea constatată, pe cheltuiala sa, cu excepția situației în care eroarea respectivă este rezultatul datelor incorecte furnizate în scris de către proiectant. Pentru verificarea trasării, executantul are obligația



de a proteja și de a păstra cu grijă toate reperele, bornele sau alte obiecte folosite la trasarea lucrărilor.

d) *protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier*

Antreprenorul va fi responsabil pentru depozitarea și siguranța tuturor materialelor și echipamentelor livrate la amplasament și instalate și pentru siguranța tuturor lucrărilor executate până la terminarea, recepționarea și predarea lucrărilor către beneficiar.

e) *organizarea de șantier*

Antreprenorul va face pe propria sa cheltuială toate angajamentele pentru alimentarea cu apă și energie electrică în scopul lucrărilor, cât și toate lucrările necesare realizării obiectivelor în funcție de tehnologia de execuție adoptată.

Se vor instala contoare pentru utilitățile pe care Antreprenorul le consumă. Astfel, se va contoriza apa consumată pentru efectuarea de probe și teste, umezirea starturilor în vederea compactării.

Apa pluvială, precum și apa uzată rezultată de la utilizatori, în timpul lucrărilor de execuție va fi evacuată în afara șantierului, conform cerințelor Beneficiarului, pentru a preîntâmpina defecțiuni sau reclamații.



II. MEMORII TEHNICE PE SPECIALITĂȚI

A. LUCRĂRI DE DRUMURI

SISTEMUL RUTIER:

Dimensionarea structurii rutiere se bazează pe datele obținute de la beneficiar, și pe recomandările expertului.

Structura rutieră pentru parări și accese:

- strat de uzură BA16 rul 70/100 de 4 cm grosime
- strat de legătură BAD22.4 leg 70/100 de 6 cm grosime
- strat de bază din piatră spartă de carieră amestec optimal de 25 cm grosime, cf. SR EN 13242+A1
- strat de fundatie inferior din agregate amestec optimal de 45 cm grosime (inclusiv 15cm strat de forma) 0-63mm cf. STAS 6400-1984 și SR EN 13242
- compactare și reprofilare pat structura

Trotuarul proiectat va avea structura:

- strat de uzură pavaj ecologic (grila) din material plastic de 4 cm grosime, umplut cu amestec pamant vegetal și nisip
- geotextil netesut min 300 g/mp
- strat de bază din piatră spartă de carieră amestec optimal de 12 cm grosime, cf. SR EN 13242+A1
- strat de fundatie inferior din agregate amestec optimal de 15 cm grosime 0-63mm cf. STAS 6400-1984 și SR EN 13242
- geotextil netesut min 300 g/mp
- compactare și reprofilare pat structura

Partea carosabilă existentă se va decapa pe 50cm lățime și 4 cm adâncime, de-a lungul parărilor noi propuse, și se va așterneu strat de geocompozit antifisură de 1m lățime la rostul dintre structura existentă și structura nouă. După așternerea straturilor noi asfaltice, rostul creat se va colmata cu mastic bituminos.

Se va acorda atenție deosebită asupra creării treptelor de înfrățire ale straturilor de fundație și de bază pentru a evita creării rostului în aceeași plan vertical.

Patul drumului va fi compactat la 100% proctor normal și cel puțin o capacitate portantă al sistemului bistrat strat de formă – pământ de fundare de min 80Mpa.

Se asigură astfel o capacitate portantă, omogen distribuită pe toată secțiunea profilului transversal.

Patul drumului va fi compactat la 100% proctor normal și cel puțin o capacitate portantă al sistemului bistrat strat de formă – pământ de fundare de min 80Mpa.

Se asigură astfel o capacitate portantă, omogen distribuită pe toată secțiunea profilului transversal.

S-a făcut o verificare ale sistemelor rutiere propuse la capacitate portantă și la îngheț – dezgheț, și reiese că structura verifică.



Dimensionarea structurii rutiere este prezentată în anexă.

ÎN PLAN:

Proiectul în plan urmărește traseul existent.

Tronsonul studiat se extinde între pozițiile Km 11+185 – Km 11+310 al drumului comunal DC4, aproximativ între numerele de case 94-114.

Categoria drumului conform Ordinului MT 1295/2017 în urma modernizării: IV. Acesta nu se va schimba.

La proiectarea traseului în plan s-a urmărit respectarea prescripțiilor prevăzute în normativele în vigoare, traseul în plan urmărind traseul existent.

Parcărilor propuse vor fi situate la marginea dreaptă al străzii.

Nu se vor interveni asupra părții carosabile a străzii.

Paralel cu axa străzii și trotuarele existente, se vor amenaja spații pietonale – trotuare și locuri de odihnă – de 1m lățime, conform planului de situație.

PROFILUL LONGITUDINAL

Declivitatea străzii pe acest tronson se situează între 1-2%. Nu se vor face corecții la declivități, deoarece parcare se va lega la cotele existente ale îmbrăcămii asfaltice de pe partea dreaptă a părții carosabile.

PROFILUL TRANSVERSAL

Parcărilor propuse vor fi realizate longitudinale, paralel cu axa străzii.

Parcărilor vor avea dimensiuni de 2,50x5.75 m încadrate de borduri 20x25 cm pe fundație beton C16/20 de 15x30 cm.

Bordurile existente se vor demonta, iar rostul creat între structura existentă și cea veche se va colmata cu mastic bituminos.

Panta transversală ale parcarilor se va realiza spre stânga, de 2.00%, respectiv spre partea carosabilă.

Pasul normal ale bordurilor fi de 10 cm, care la accesele în proprietăți se va reduce la 2cm.

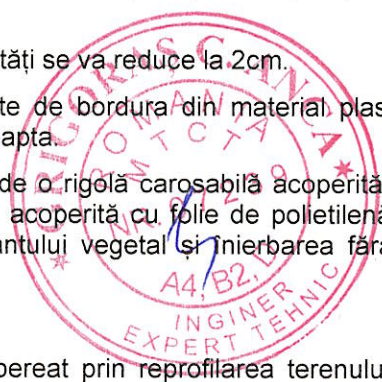
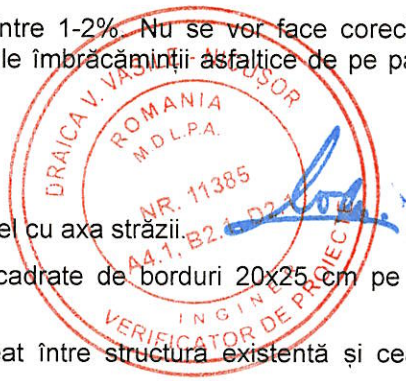
Trotuare propuse vor avea o lățime de 1,00m și vor fi încadrate de bordura din material plastic, îngropat, în formă de L, iar panta transversală va fi de 2% spre dreapta.

Aprximativ în fața accesului nr. 96 zona verde este intersectată de o rigolă carosabilă acoperită cu plăcuțe carosabile, care, pentru a permite înierbarea zonei, va fi acoperită cu folie de polietilenă și geotextil neșut. Peste acestea va fi posibilă așternerea pământului vegetal și înierbarea fără a colmata rigola exitsentă.

SPAȚII VERZI

Se va amenaja spațiul rămas dintre parări, trotuare și șanțul pereat prin reprofilarea terenului și așternerea unui strat de pământ vegetal de minim 15 cm grosime.

Zonele verzi se vor înierba, și se propune plantarea a 10 arbore conform planului de situație.



**DOTĂRI**

Se vor amplasa 10 bănci de șezut fabricate din cadru metalic și lemn tratat.



În plan, dimensiunea aproximativă se propune a fi de 1,60-1,80 x 0,50-0,60m.

Se vor amplasa 3 coșuri de gunoi.



Aceste dotări vor fi amplasate pe fundații de beton izolate de și vor fi fixate cu șuruburi.

SIGURANTA CIRCULATIEI

Semnalizarea definitivă (pe perioada de exploatare):

Reglementarea circulației va fi întocmită conform standardelor și normativelor în vigoare, avându-se în vedere fluidizarea și siguranța circulației printr-o semnalizare corespunzătoare.

Lucrarile de semnalizare la terminarea lucrărilor constă în construcția elementelor de semnalizare verticală și orizontală.

Lucrarile de semnalizare orizontală constă în marcaje longitudinale de separare ale locurilor de parcare, și/sau alte elemente caracteristice conform SR 1848-7 și a celorlalte normative în vigoare.

Lucrarile de semnalizare verticală constă în amplasarea indicatoarelor rutiere, conform SR 1848-1 și a celorlalte normative în vigoare.





Se propune amplasarea a două indicatoare rutiere Fig G31 – “Parcare”, completat de Fig P36 indicând modul de parcare, pe cele două capete ale tronsonului studiat, conform planului de situație.

După realizarea investiției, beneficiarul împreună cu poliția rutieră vor stabili semnalizările care trebuie amplasate pe traseu, conform prevederilor STAS 1848/1/2/3/7-2011.

Marcajele longitudinale și cele transversale se vor realiza cu vopsea de marcaj ecologică, albă, tip material plastic, monocomponentă cu uscare la aer. Imediat după aplicare, se pulverizează pe suprafața acestora microbule reflectorizante. Grosimea ale peliculei ude ale marcajelor longitudinale este de 500 microni, iar cele transversale vor fi de 600 microni.

Aceste materiale trebuie să respecte condițiile tehnice prevăzute în standardele române și în normativele în vigoare, și trebuie să fie agrementat în România.

S-au prevăzut ridicarea la cotă tuturor căminelor de utilități existente prin demontării plăcii de beton în care este înglobată rama cu placa, inserarea unei element prefabricat de ridicare la cota conform SR EN 1917:2005, și turnarea unei element de acoperire cămin din beton armat în care este înglobată placa cu rama. Placa metalică va avea rezistența minimă de rupere de 250 kN, pe trotuare, și 400 kN pe partea carosabilă. Placa de acoperire va fi realizată din beton C25/30 conform clasei de expunere XF2 din NE-012-1:2010.

Obiectivul va fi pus în funcțiune numai după finalizarea lucrărilor de semnalizare și amenajare a acceselor auto și pietonal și parcarilor conform planului de situație vizat de Poliția Rutieră și verificarea respectării condițiilor impuse prin acordul condiționat. Semnalizările menționate mai sus sunt recomandări din partea proiectantului, iar conform punctului 3.5.5 din SR 1848:1 – Semnalizare rutieră; Indicatoare și mijloace de semnalizare; Clasificare, simboluri și amplasare, - tipul indicatoarelor și locurile de instalare se stabilesc de către administratorul drumului, împreună cu poliția rutieră.

Semnalizarea pe timpul execuției:

Pe toată durata de execuție ale lucrărilor din zona drumului principal lucrările vor fi semnalizate în conformitate cu „Normele metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instruire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau protejarea drumului” aprobat cu Ordinul comun al Ministrului de Interne și al Ministrului Transporturilor nr. 1112/411 din 4 aprilie 2000.

Se propune realizarea marcajelor de delimitare ale părții carosabile. De-asemena se va marca ieșirea din acces în drumul județean printr-o linie groasă conform SR EN 1848-7.

Se propune amplasarea indicatoarelor de “STOP” – fig. B2 la intersecțiile cu drumurile principale în număr de 13 bucăți. Prioritate vor avea cele care circulă pe drumul principal.

Se propune amplasarea indicatoarelor de “Cedează trecerea” – fig. B1 la intersecțiile axelor străzilor studiate în număr de 9 bucăți

Se propune amplasarea indicatoarelor de “Drum fără ieșire” – fig. F15 la intrările în ulițele fără ieșire în număr de 13 bucăți.

Normativele care stau la baza proiectării acestor lucrări sunt:

ACTE NORMATIVE CU CARACTER GENERAL

- Legea nr. 350/ 2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul, cu modificările și completările ulterioare.
- Hotărârea nr. 525/ 1996 pentru aprobarea Regulamentului general de urbanism , cu modificările și completările ulterioare.
- Legea nr. 50/ 1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare.
- Legea nr. 213/ 1998 privind proprietatea publică și regimul juridic al acesteia.
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.
- Ordin MT/MI nr. 411/1112/2000 – 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;



- Legea nr. 319/2006 – Legea securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare;
- Ordin AND nr.116/1995 – Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor;
- OUG nr. 195/2005 privind protecția mediului, aprobată prin Legea nr. 265/2006, cu modificările și completările ulterioare;
- HG nr.940/2006 pentru modificarea și completarea Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 273/1994;
- Legea nr.98/2016 privind achizițiile publice;

STANDARDE ȘI NORMATIVE PENTRU LUCRĂRILE DE CONSOLIDARE

- GP 129-2014 Ghid privind proiectarea geotehnica
- NP 074-2014 Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii
- NP 120-2016 Normativ privind cerintele de proiectare, executie si monitorizare a excavatiilor lor adânci în zone urbane
- NP 122-2010 Normativ privind detereminarea valorilor caracteristice de calcul ale parametrilor geotehnici
- NP 124-2010 Normativ privind proiectarea geotehnica a lucrarilor de sustinere
- NP 126-2010 Normativ privind fundarea constructiilor pe pamânturi cu contractii si umflari mari
- NP 112 - 2014 Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafața
- GP 129 - 2014 Normativ privind proiectarea geotehnica
- NP 120 – 06 Normativ privind cerințele de proiectare și executare a excavațiilor adânci în zone urbane
- NP 123 -2010 Normativ privind proiectarea geotehnica a fundațiilor pe piloți
- NP 124 - 2010 Normativ privind proiectarea geotehnica a lucrarilor de sustinere
- GP 125 - 2014 Normativ privind calculul sprijinirilor
- SREN 1997 1:2004 Reguli generale NB:2008 Anexa nationala
- Eurocod 7 Proiectarea geotehnica Partea 1
- GT 00-97 Ghidul privind identificarea si monitorizarea alunecarilor de teren si (Bul.constr. 10/98) stabilirea solutiilor cadru de interventie

STANDARDE PENTRU LUCRĂRI DE TERASAMENTE

- AND 514/2007 - Metodologie privind efectuarea recepției lucrărilor de întreținere și reparare curentă drumuri poduri;
- CD 31/2002 - Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide.
- C182-1987 – Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drum;
- C169-1988 – Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale;
- CD31-2002 – Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide
- STAS 3950-81 Geotehnica. Terminologie, simboluri si unitati de masura
- STAS 6054-77 Teren de fundare. Adancimi maxime de inghet. Zonarea teritoriului Republicii Socialiste Romania
- STAS 11156-78 Teren de fundare. Geofizica inginereasca. Terminologie
- SR EN ISO 14688-1-2004 Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 1: Identificare si descriere
- SR EN ISO 14688-2-2005 Cercetari si incercari geotehnice. Identificarea si clasificarea pamanturilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare



- STAS 3300-2-85 Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe
- STAS 3300-1-85 Teren de fundare. Principii generale de calcul
- STAS 1709-1-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
- STAS 1709-2-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezghet. Prescripții tehnice
- STAS 1709-3-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezghet la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare
- STAS 1913-1-82 Teren de fundare. Determinarea umidității
- STAS 1913-3-76 Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor
- STAS 1913-4-86 Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
- STAS 1913-5-85 Teren de fundare. Determinarea granulozității
- STAS 1913-12-88 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contractii mari
- STAS 1913-13-83 Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor
- STAS 1913-15-75 Teren de fundare. Determinarea greutății volumice, pe teren
- STAS 2916-87 Lucrări de drumuri și cai ferate. Protejarea taluzurilor și santurilor. Prescripții generale de proiectare
- STAS 2914-84 Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate
- STAS 10796-2-79 Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor,

STANDARDE PENTRU FUNDĂȚII DIN BALAST/BALAST AMESTEC OPTIMAL ȘI PIATRĂ SPARTĂ/PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

- SR EN 13242+A1- Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru
- STAS 6400-84 - Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate
- STAS 12253-84 - Lucrări de drumuri. Straturi de forma. Condiții tehnice generale de calitate
- STAS 12288-85 - Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip
- STAS 4606-80 - Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți

NORMATIVE ASFALT / BETOANE ASFALTICE

- AND 605-2016 - Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă.
- AND 547-2013 - Normativ pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcăminti rutiere moderne.
- AND 542-1998 - Instrucțiuni tehnice privind determinarea modului de elasticitate dinamic al mixturilor asfaltice.

NORMATIVE (REGLEMENTĂRI) TEHNICE PENTRU BETOANE ȘI MORTARE

- C11-1974 – Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor de placaj pentru cofraje;
- C28-1983 – Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de oțel –beton
- NE 012/1-2007 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1 – Producerea betonului;
- NE 012/2-2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton;



- SR EN 196-1:2006 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice
- SR EN 196-2:2006 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 și a stabilității
- SR EN 196-6:1994 Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineții de măcinare
- SR EN 196-7:2006 Metode de încercări ale cimenturilor. Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment
- SR 196-8:2004 Cimenturi. Încercări fizice. Determinarea căldurii de hidratare
- SR EN 197-1:2011 Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzale
- SR 662:2002 Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră
- SR EN 1008:2003 Apă pentru betoane și mortare
- STAS 3349/2 – 83 Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea gradului de agresivitate a apei față de betoanele construcțiilor
- STAS 4606 - 1980 Agregate naturale pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare
- SR EN 12620+A1:2008 Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali.
- SR EN 12390-6:2002- Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistențelor mecanice
- SR EN 12350-4:2009- Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea densității aparente, a lucrabilității, a conținutului de agregate fine și a începutului de priză
- SR EN 1926:2007 - Metode de încercare a pietrei naturale. Determinarea rezistenței la compresiune uniaxială
- STAS 10769/2-79 - Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor, rigole, șanțuri și casii. Prescripții de proiectare și execuție
- STAS 4606/80 - Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare

NORMATIVE (REGLEMENTĂRI) TEHNICE PENTRU LUCRĂRI DE ARTĂ

- C11-1974 – Instrucțiuni tehnice privind alcătuirea și folosirea în construcții a panourilor de placaj pentru cofraje;
- C28-1983 – Instrucțiuni tehnice pentru sudarea armăturilor de oțel –beton
- NE 012/1-2007 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1 – Producerea betonului;
- NE 012/2-2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2 – Executarea lucrărilor din beton;
- AND 515-1993 - Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea, execuția și întreținerea terasamentelor și a căii în zona pod-rampă acces;
- CD 99-2001 - Normativ privind repararea și întreținerea podurilor și podețelor de șosea din beton, beton armat, beton precomprimat și zidărie de piatră;
- NP 067-2002 - Normativ pentru proiectarea lucrărilor de apărare a drumurilor, căilor ferate și podurilor, împotriva acțiunii apelor curgătoare și lacurilor;
- PD 95-2002 - Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor și podețelor;
- NP 075-2002 - Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții
- SR EN 196-1:2006 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 1: Determinarea rezistențelor mecanice
- SR EN 196-2:2006 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor
- SR EN 196-3:2006 Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 3: Determinarea timpului de priză și a stabilității



- SR EN 196-6:1994 Metode de încercări ale cimenturilor. Determinarea fineții de măcinare
- SR EN 196-7:1995 Metode de încercări ale cimenturilor. Metode de prelevare și pregătire a probelor de ciment
- SR 196-8:2004 Cimenturi. Încercări fizice. Determinarea căldurii de hidratare
- SR EN 197-1:2002 Ciment. Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzale
- SR 662:2002 Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră
- SR EN 13242+A1 Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă și construcții de drumuri
- SR EN 1008:2003 Apă pentru betoane și mortare
- STAS 4606 – 1980 Agregate naturale pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare
- SR EN 12620:2003 Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali.
- SR EN 12390-6:2002 Încercări pe betoane. Încercări pe betonul întărit. Determinarea rezistențelor mecanice
- SR EN 12350-4:2002 Încercări pe betoane. Încercări pe betonul proaspăt. Determinarea densității aparente, a lucrabilității, a conținutului de agregate fine și a începutului de priză
- STAS 4342 – 85 Lemn brut rotund pentru construcții
- STAS 5088 – 75 Lucrări de artă. Hidroizolații. Prescripții de proiectare și execuție
- SR EN 13369:2004 Elemente prefabricate din beton, beton armat, și precomprimat. Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton
- SR EN 1916:2003 Tuburi din beton armat pentru conducte fără presiune Condiții tehnice generale de calitate
- SR EN 771-6-2011 Specificații ale elementelor pentru zidarie. Partea 6: Elemente pentru zidarie de piatra naturala

STANDARDE PENTRU SEMNALIZARE RUTIERĂ

- SR 1848-7-2004 - Semnalizare rutiera. Marcaje rutiere
- SR 1848-3-2011- C91-2012- Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Partea 3: Scriere, mod de alcatuire
- STAS 1848-5-82 - Semnalizare rutiera. Indicatoare luminoase pentru circulatie. Conditii tehnice de calitate
- SR 1848-2-2011 - Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Partea 2: Conditii tehnice
- SR 1848-1-2011 - Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Partea 1: Clasificare, simboluri si amplasare
- SR 1848-3-2011 - Semnalizare rutiera. Indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera. Partea 3: Scriere, mod de alcatuire

STANDARDE PENTRU LUCRĂRILE DE CANALIZARE

- STAS 1481-86 – Canalizări. Rețele exterioare. Criterii generale și studii de proiecte;
- SR EN 752-1... 7 – Rețele de canalizare în exteriorul clădirilor ;
- SR EN 1671 – Rețele de canalizare sub presiune în exteriorul clădirilor;
- GP 106-04 – Ghid de proiectare, execuție și exploatare a lucrărilor de alimentare cu apă și canalizare în mediul rural;
- SR EN 12050-1 – Stație de pompare ape uzată ce conține materii fecale;
- SR EN 12050-3 – Stație de pompare cu aplicare limitată pentru ape uzată ce conține materii fecale;
- NP 032 - 99 – Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea 1: Treapta mecanică;
- NP 088 - 03 – Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a II-a: Treapta biologică;



- NP 089 - 03 – Normativ pentru proiectarea construcțiilor și instalațiilor de epurare a apelor uzate orășenești. Partea a III-a: Stații de epurare de capacitate mică ($5 < Q \leq 50$ l/s) și foarte mică ($Q \leq 5$ l/s).
- NP 133 - 2013 – Normativ privind proiectarea, executia și exploatarea sistemelor de alimentare cu apă și canalizare a localităților indicativ NP 133-2013”

III. BREVIARE DE CALCUL

Sunt prezentate în anexă.

IV. CAIETE DE SARCINI

Sunt prezentate în anexă.

V. LISTE CU CANTITĂȚI DE LUCRĂRI

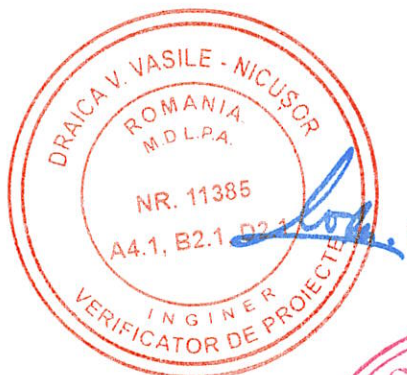
Sunt prezentate în anexă.

VI. GRAFICUL GENERAL DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE

Este prezentat în anexă.

Proiectant,

Ing. Egyed László



AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Rev.1

CAPITOLUL III - Breviare de calcul

Beneficiar

COMUNA CERNAT

Elaboratorul proiectului

TOTAL PROIECT SRL

Finalizat

2026

DIMENSIONAREA SISTEMULUI RUTIER

Caz 4 - Pamant tip P5

1. Stabilirea traficului de calcul

Drumul studiat este un drum comunal de clasa tehnica IV de doua benzi de circulatie si pe unele sectoare de clasa tehnica V cu o singura banda de circulatie de folosinta locala.

Realizand interventiile propuse nu se preconizeaza atragerea traficului aditional tinand cont de amplasamentul si categoria lui.

Conform normativului PD 177-2001, la alcatuirea structurilor rutiere pentru drumuri se ia in considerare traficul de calcul, corespunzator perioadei de perspectiva, exprimat in osii standard de 115 kN, echivalent vehiculelor care vor circula pe drum.

Perioada de perspectiva minima recomandata de catre PD 177-2001 pentru drumuri de clasa tehnica IV si V este 10 ani.

Traficul de calcul pentru drumul studiat este aproximat pe baza datelor furnizate de beneficiar.

Tinand cont de faptul ca drumul respectiv are o latime restrasna si vor fi folosite mai ales de autovehicule riveranilor si numai ocazional de autovehicule cu mare tonaj, pentru calculul dimensionarii structurii rutiere, s-a luat in considerare un trafic usor, echivalat cu un volum de trafic N115 de 0.3 m.o.s.

$$N_c = 0.3 \text{ m.o.s.}$$

2. Stabilirea capacitatii portante la nivelul patul drumului

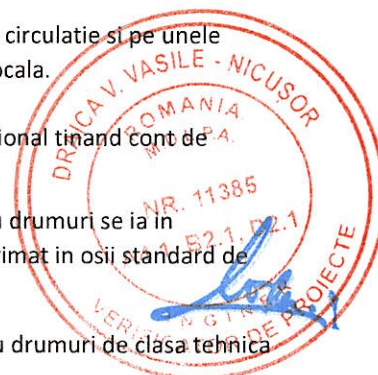
Caracteristicile de deformabilitate ale pamantului de fundare se stabilesc in functie de:

- tipul pamantului: pamant tip **P5** (stabilit in conformitate cu STAS 1243 si a studiului geotehnic)
- tipul climateric: tip **II** (conform hartii cu tipurile climaterice de pe teritoriul Romaniei stabilita dupa repartitia indicelui de umiditate I_m)
- regimul hidrologic: **2a** (corespunzator conditiilor hidrologice mediiocre dupa modernizare, conform STAS 1709/2)

In functie de aceste clasificari:

- modulul de elasticitate dinamic a pamantului de fundare este:
pentru tip P5, $E_p = 80 \text{ Mpa}$
- coeficientul lui Poisson:
pentru tip P5, $\mu = 0.42$

3. Dimensionarea sistemului rutier cu structura noua cu asfalt (pamant P4)



Se propune urmatorul sistem rutier:

	h_i [cm]	E_i [MPa]	μ_i
strat de uzura din beton asfaltic	4	3600	0.35
strat de legatura din binder de criblura	6	3000	0.35
strat de piatra sparta	25	400	0.27
strat de fundatie din balast	45	218.813	0.27
patul drumului din pamant tip P5	semifinit	70	0.42

unde, h_i - grosimea straturilor
 E_i - modulul de elasticitate dinamic al fiecarui strat
 μ_i - coeficientul lui Poisson

3.1 Criteriul deformatiei de intindere admisibile la baza straturilor bituminoase este respectat daca rata de degradare prin oboseala (RDO) are o valoare mai mica sau egala cu rata de degradare prin oboseala admisibila (RDO).

Deformatia specifica orizontala de intindere la baza straturilor bituminoase rezultata din calcul cu programul CALDEROM este:

$$\epsilon_r = 211 \text{ microdeformatii}$$

Pentru drumuri si strazi cu trafic de calcul cel mult egal cu 1 m.o.s, numarul de solicitari admisibil se calculeaza cu relatia:

$$N_{adm} = 24.5 * 10^8 * \epsilon_r^{-3.97} = 1.451 \text{ m.o.s.}$$

$$RDO = \frac{N_c}{N_{adm}} = 0.207$$

Pentru drumuri judetene si comunale rata de degradare prin oboseala admisibil:

$$RDO_{adm} = 1$$

$$RDO_{adm} > RDO \quad \text{Rezulta ca Structura rezista!}$$

3.2 Criteriul deformatiei specifice verticale admisibile la nivelul pamantului este indeplinit daca deformatia specifica verticala de compresiune la nivelul pamantului este mai mica decat deformatia specifica verticala admisibila.

Deformatia specifica verticala de compresiune la nivelul terenului rezultata din calcul cu programul CALDEROM este:

$$\epsilon_z = 256 \text{ microdeformatii}$$

Pentru drumuri si strazi cu trafic de calcul cel mult egal cu 1 m.o.s, deformatia verticala de compresiune admisibila la nivelul pamantului este egala cu:

$$\epsilon_{zadm} = 600 * N_c^{-0.28} = 840.5379 \text{ microdeformatii}$$

$$\epsilon_{zadm} > \epsilon_z \quad \text{Rezulta ca Structura rezista!}$$

REZULTATE OBTINUTE CU PROGRAMUL CALDEROM 2000:

DRUM: CERNAT

Sector omogen: PARCARE

Parametrii problemei sunt

Sarcina..... 57.50 kN

Presiunea pneului 0.625 MPa

Raza cercului 17.11 cm

Stratul 1: Modulul 3231. MPa, Coeficientul Poisson .350, Grosimea 10.00 cm

Stratul 2: Modulul 400. MPa, Coeficientul Poisson .270, Grosimea 25.00 cm

Stratul 3: Modulul 219. MPa, Coeficientul Poisson .270, Grosimea 45.00 cm

Stratul 4: Modulul 70. MPa, Coeficientul Poisson .420 si e semifinit

REZULTATE:

R	Z	sigma r	epsilon r	epsilon z
cm	cm	MPa	microdef	microdef
.0	-10.00	.854E+00	.211E+03	-.298E+03
.0	10.00	-.193E-01	.211E+03	-.887E+03
.0	-35.00	.594E-01	.172E+03	-.317E+03
.0	35.00	.166E-01	.172E+03	-.474E+03
.0	-80.00	.263E-01	.109E+03	-.145E+03
.0	80.00	.541E-03	.109E+03	-.256E+03

Intocmit,
TOTAL PROIECT SRL
ing. Egyed Laszlo



VERIFICAREA LA INGHET DEZGHET A STRUCTURII RUTIERE

Caz 4 - Pamant tip P5

Adancimea de inghet dezghet in complexul rutier necesara la verificarea rezistentei structurii rutiere la actiunea fenomenului de inghet-dezghet se calculeaza conform STAS 1709/1-90, si 1709/2-90.

Din STAS 1709/1-90 conform figurii 1, rezulta o adancime de inghet:

$$Z = 90 \text{ cm}$$

$$I_{med}^{5.30} = 600 \text{ -pentru trafic mediu si usor, localitatea Cernat, curba 7, pamant P5}$$

Structura rutiera este alcatuita din urmatoarele straturi:

	H_i [cm]	C_i
strat de uzura din beton asfaltic	4	0.40
strat de legatura din binder de criblura	6	0.60
strat de piatra sparta	25	0.75
strat de fundatie din balast	45	0.80

unde, H_i - grosimea straturilor

C_i - coeficient de echivalare a capacitatii de transmitere a caldurii specifice fiecarui material din alcatuirea structurii rutiere, alese din tabelul 3, STAS 1709/1-90



$$\text{Grosimea totala a structurii rutiere: } H_{sr} = 80 \text{ cm}$$

$$\text{Grosimea echivalenta a structurii rutiere: } H_e = \sum h_i \cdot c_i = 59.95 \text{ cm}$$

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e = 20.05 \text{ cm}$$

unde, ΔZ - spor al adancimii de inghet

Adancimea de inghet in complexul rutier Z_{cr} se considera egala cu adancimea de inghet in pamantul de fundatie Z , stabilita in conditii de porozitate si umiditate specifice acestuia, la care se adauga un spor al adancimii de inghet ΔZ , determinat de capacitatea de transmitere a caldurii a straturilor structurii rutiere.

$$Z_{cr} = Z + \Delta Z = 110.05 \text{ cm}$$

Se considera ca o structura rutiera este rezistenta la inghet-dezghet, daca gradul de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier K este mai mare sau egal cu K_{adm} .

K_{adm} se stabileste din tabelul 4, STAS 1709/2-90 in functie de gradul de sensibilitate si tipul pamantului, tipul climatic si natura straturilor din structura rutiera.

$$K_{adm} = 0.5$$

$$K = \frac{H_e}{Z_{cr}} = 0.545$$

$$K \geq K_{adm}$$

Rezulta ca Structura verifica la inghet-dezghet!



AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Rev.1

CAPITOLUL IV - Caiete de sarcini

Beneficiar

COMUNA CERNAT

Elaboratorul proiectului

TOTAL PROIECT SRL

Finalizat

2026

BORDEROU

CAIETE DE SARCINI

PENTRU

AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

PARTEA I	LUCRĂRI DE TERASAMENTE	PAG. 3-42
PARTEA II	FUNDAȚIE DE BALAST	PAG. 43-50
PARTEA III	STRAT DE PIATRĂ SPARTĂ ȘI PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL	PAG. 51-60
PARTEA IV	ÎMBRĂCĂMINȚI BITUMINOASE CILINDRATE EXECUTATE LA CALD	PAG. 61-93
PARTEA V	BETOANE	PAG. 94-103
PARTEA VI	MARCAJE RUTIERE	PAG. 104-107
PARTEA VII	INDICATOARE RUTIERE	PAG. 108-113
PARTEA IX	URMĂRIREA COMPORTĂRII ȘI INTERVENȚIILOR ÎN TIMP	PAG. 114-135



Partea I – Lucrări de terasamente

1 Materiale folosite

1.1 Pământ vegetal

- 1) Pentru acoperirea suprafețelor ce urmează să fie înșamantate sau plantate, se folosește pământ vegetal ales din pământurile vegetale locale care prezintă condiții de creștere a vegetației.

1.2 Pământuri pentru terasamente

- 1) Categoriile și tipurile de pământuri clasificate conform STAS 1243 - 88 care se folosesc la executarea terasamentelor sunt date în tabelul 1.a și 1.b.
- 2) Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climatice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără să fie luate măsuri speciale.
- 3) Pământurile prafoase și argiloase, clasificate ca mediocre în cazul în care condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709 / 2 - 90 privind prevenirea degradărilor provocate din îngheț - deșgheț.
- 4) În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, alcătuite din pământuri argiloase cu simbolul 4e, 4f și a căror calitate, conform tabelului 1b este rea sau foarte rea, vor fi înlocuite cu pământuri corespunzătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți hidraulici (var, cenușă de termocentrală, etc.), pe o grosime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele (sau a celor cu densitatea în stare uscată mai mică de 1,5 g/cm³). Pentru pământurile argiloase simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea acestora pe o grosime de minimum 15 cm. Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei, grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului constituind partea superioară a terasamentelor, care împreună cu sistemul rutier, trebuie să asigure o grosime mai mare decât adâncimea de îngheț-deșgheț din zonă.
- 5) La realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice peste 5%) a căror calitate conform tabelului 1b este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în opera și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice. Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului constituind partea superioară a terasamentelor, care împreună cu sistemul rutier, trebuie să asigure o grosime mai mare decât adâncimea de îngheț-deșgheț din zonă.
- 6) Condițiile de utilizare a diferitelor pământuri pot fi combinate la cererea beneficiarului cu măsuri specifice destinate să aducă pământul extras în stare compatibilă cu modalitățile de punere în opera și cu condițiile meteorologice. Aceste măsuri care cad în sarcina antreprenorului privesc modalitățile de extragere și de corecții a conținutului în apă fără aport de liant sau reactiv

1.3 Apa de compactare

- 1) Apa necesară compactării rambleelor nu trebuie să fie murdară și nu trebuie să conțină materii organice în suspensie.
- 2) Apa salcie va putea fi folosită cu acordul beneficiarului în afara de terasamentele din spațiile lucrărilor de artă.



- 3) Adăugarea eventuala a unor produse, destinate sa faciliteze compactarea nu se face decat cu aprobarea beneficiarului in care se vor preciza si modalitățile de utilizare.

1.4 Pământuri pentru straturi de protecție

- 1) Pamanturile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleelor erodabile trebuie sa aiba calitatile pamanturilor care se admit la realizarea rambleelor, excluse fiind nisipurile si pietrisurile aluvionare. Aceste pamanturi nu trebuie sa aiba elemente cu dimensiuni mai mari de 100mm. Ele se regasesc in zona hasurata a graficului din tabelul 1b.

1.5 Verificarea calității pământurilor

- 1) Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia prevazute in tabelul 1.

Tabel 1

Nr. crt.	Caracteristici care se verifica	Frecvente minime	Metode de determinare conform STAS
1	Granulozitate	in functie de heterogenitatea pamantului utilizat, insa nu va fi mai mica decat o incercare la 5000 mc Pentru pamanturile folosite in rambleele din -spatele zidurilor -pamanturilor folosite la protectia rambleelor -o incercare la 1000 mc	1913 / 5 - 86
2	Limite de plasticitate		1913 / 4 - 86
3	Coeficientul de neuniformitate		730-89
4	Caracteristicile de compactare		1913 / 13 - 83
5	Umflare libera		1913 / 12 - 88
6	Sensibilitate la inghet-dezghet		1709 / 2 - 90
7	Umiditate	Zilnic sau la fiecare 500 mc	1913 / 1 - 82

- 2) Laboratorul antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinarilor de laborator.

2 Executarea terasamentelor

2.1 Pichetarea și bornarea lucrărilor

- 1) De regula, pichetajul axului traseului este efectuat prin grija beneficiarului. Sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheti cu martori, iar varfurile de unghi prin borne de beton legati de reperi amplasati in afara amprizei drumului. Pichetajul este insotit si de o retea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasati in afara zonei drumului cel putin cate doi reperi pe km.
- 2) În cazul in care documentatia este intocmita pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmeaza sa se faca de catre beneficiar la inceperea lucrarilor de executie pe baza planului de situatie, a listei cu coordonate pentru virfurile de unghi si a reperelor de pe teren.
- 3) Înainte de inceperea lucrarilor de terasamente, antreprenorul trece la restabilirea si completarea pichetajului in cazul situatiei aratate la pct. 8.1 sau la executarea pichetajului complet nou in cazul situatiei de la pct. 8.2. Aceste lucrari se fac de comun acord cu beneficiarul si proiectantul. Pichetii implantati in cadrul pichetajului complementar vor fi legati in plan si in profil in lung de aceeasi reperi ca si pichetii din pichetajul initial.

- 4) Odata cu definitivarea pichetajului, in afara de axa drumului, antreprenorul va materializa prin tarusi si sabloane urmatoarele :
 - inaltimea umpluturii sau adancimea sapaturii in axul drumului;
 - punctele de intersectii ale taluzelor cu terenul natural (ampriza);
 - inclinarea taluzelor.
- 5) Antreprenorul este raspunzator de buna conservare a tuturor pichetilor si reperelor de a restabili sau de a le restabili sau de a le reamplasa daca este necesar. Acestia se vor scoate in afara zonei de lucru.
- 6) Scoaterea lor in afara amprizei lucrarilor este efectuata de catre antreprenor, pe cheltuiala si raspunderea sa.
- 7) Cu ocazia efectuarii pichetajului, vor fi identificate si toate instalatiile subterane si aeriene, electrice, de telecomunicatii sau de alta natura, aflate in ampriza lucrarilor in vederea mutarii sau protejarii acestora, conform documentatiilor tehnice pentru predarea terenului liber antreprenorului. Aceste lucrari se vor corela cu cele prevazute in proiect si in caz de neconcordante se va instiinta beneficiarul pentru a stabili sumele necesare, eventual suplimentare, fata de cele prevazute in proiect.

2.2 Lucrări pregătitoare

- 1) Înainte de inceperea lucrarilor de terasamente se executa urmatoarele lucrari pregatitoare in limita zonei expropriate :
 - defrisari;
 - curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni;
 - decaparea si depozitarea pamantului vegetal;
 - asanarea zonei drumului prin indepartarea apelor de suprafata si subterane;
 - demolarea constructiilor existente.

2.2.1 Condiții tehnice de execuție

- 1) Zonele ce trebuiesc curatate si defrisate vor corespunde in principiu cu zonele de protectie si vor fi indicate in plan sau vor fi specificate de dirigintele de santier dupa cum urmeaza:
 - a) zonele aflate de o parte si de alta a axei drumului, in dreptul constructiei pe o latime de 5 m fata de marginile constructiei;
 - b) zonele aflate de o parte si de alta a axei drumului pe o latime de 1,5 m fata de piciorul respectiv creasta taluzului de debleu sau rambleu;
 - c) zona santurilor sau canalelor pe o latime de 1,5 m fata de muchia taluzului spre exterior;
 - d) alte spatii cum sunt zonele de imprumut, zonele intersectiilor rutiere, cele ale drumurilor sau ale altor facilitati.
- 2) În timpul operatiunilor de curatire sau de executie, copacii si arbustii aflati in afara zonei drumului vor trebui protejati de lovire.
- 3) Cu ocazia defrisari se vor elimina din zona drumului si arbori care impiedica vizibilitatea sau afecteaza din punct de vedere estetic traseul. Copacii, la care mai putin de o treime din diametrul portiunii inferioare a trunchiului se afla in zona care trebuie curatata vor fi lasati la locurile lor, cu exeptia cazurilor cand acestia sunt inclinati catre axa drumurilor.
- 4) În zonele de debleu si rambleu toate cioatele si radacinile vor fi complet inlaturate pana la o adancime de 60 cm, sub nivelul patului si sub taluzuri. Pamantul vegetal astfel excavat se recomanda sa se foloseasca la protejarea taluzurilor rambleurilor.
- 5) Zonele de debleu si zonele de imprumut de unde se va scoate material pentru umpluturi vor fi defrisate astfel incat sa se inlature toate buruienile, ierburile si vegetatia. Cu exeptia zonelor ce urmeaza a fi excavate golurile formate prin scoaterea cioatelor sau a altor obstructiuni vor trebui umplute cu material corespunzator si compactate la o densitate aparenta egala cu cea a terenului inconjurator.

- 6) Antreprenorul trebuie sa execute in mod obligatoriu sau sa contacteze organele silvice pentru taierea arborilor, a pomilor si arbustilor, sa scoata radacinile si buturugile. Doborarea arborilor si a pomilor, precum si transportul materialului lemnos rezultat, se face pe cheltuiala antreprenorului dupa indeplinirea formelor legale. Scoaterea buturugilor si a radacinilor se face in mod obligatoriu la ramblee cu inaltime mai mica de 2m precum si la deblee.
- 7) Curatirea terenului de frunze, crengi, iarba si buruieni, precum si de alte materiale, se face pe intreaga suprafata a amprizei.
- 8) Decaparea pamantului vegetal se face pe intreaga suprafata a amprizei drumului si a gropilor de imprumut.
- 9) Pamantul decapat si alte produse care sunt improprii vor fi depozitate in depozit definitiv. Pamantul vegetal va fi pus intr-un depozit provizoriu in vederea reutilizarii.
- 10) În portiunile de drum unde apele superficiale se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie abatute prin santuri de garda provizorii sau definitive care sa colecteze si sa evacueze apa in afara amprizei drumului.
- 11) Demolarile constructiilor existente vor fi executate pana la adancimea de 1,00m sub nivelul platformei terasamentelor.
- 12) Aceste lucrari se vor efectua pe intreaga zona a proiectului ocupat de constructor cu scopul de a-si putea desfasura operatiile care-i revin conform contractului.
- 13) Podurile, podetele si celelalte structuri nu vor fi inlaturate inainte de a se asigura continuitatea traficului public. Demolarea si inlaturarea podetelor existente, a podurilor si a indicatoarelor de circulatie, a cladirilor sau a parapetelor se va face fara a fi afectate alte constructii sau proprietati particulare din vecinatatea drumului. Materialele
- 14) rezultate prin demolarea constructiilor vor fi descarcate intr-o zona care nu va afecta zona si aspectul estetic al drumului cit si mediul inconjurator in conformitate cu indicatiile dirigintelui.
- 15) Toate imbracamintile din beton de ciment, straturile de baza, bordurile, etc. ce trebuie inlaturate vor fi dislocate in bucati si depozitate apoi in locuri bine stabilite. in cazul in care se intilneste un strat bituminos in zona pina la 100 cm sub cota proiectata, acesta va fi scarificat iar materialul rezultat va fi compactat la densitatea aparenta prescisa pentru rambleu sau va fi depozitat in vederea reciclarii, daca se apreciaza ca aceasta este necesara si oportuna.
- 16) Materialele de constructie cum sunt betonul sau zidaria vor putea fi utilizate la baza rambleului sau vor putea fi incorporate in rambleuri in urmatoarele conditii:
 - a) sa fie dislocate in fragmente a caror dimensiune sa nu depaseasca 2/3 din grosimea stratului;
 - b) sa fie astfel amplasate incit nici un element sa nu se afle la mai putin de 50 cm sau 2/3 din grosimea stratului fata de nivelul taluzului sau fata de partea superioara a rambleului, cu conditia obtinerii unui material corespunzator cu granulozitate, in caz contrar aceste materiale vor fi folosite numai pentru constructia bazei rambleului.
- 17) Toate golurile ca: puturi, pivnite, excavatii, gropi dupa scoaterea buturugilor si radacinilor, etc., vor fi umplute cu pamant bun pentru umplutura conform prevederilor art. 4 si compactate metodic pentru a obtine gradul de compactare prevazut in tabelul nr.5, punctul b.
- 18) Antreprenorul nu va trece la executia terasamentelor inainte ca beneficiarul sa constate si sa accepte executia lucrarilor pregatitoare enumerate in prezentul articol. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu mentionata in registrul de santier.

2.3 Înlăturarea sau reamplasarea instalațiilor publice existente

- 1) Fazele de lucru pentru inlaturarea drenurilor parasite sau a canalelor vor cuprinde:
 - a) executia excavatiilor in orice teren, inclusiv roca sau beton armat, incarcarea materialului excavat in mijloace de transport, sprijinirea peretilor sapaturii si evacuarea apei din sapatura;
 - b) incercari preliminare de derocare, pe santier, folosind exploziv in cazul cand acest lucru este necesar;
 - c) demontarea si dislocarea drenurilor, canalelor sau a altor constructii similare impreuna cu suportul sau vutele adiacente folosind in acest scop exploziv sau alte mijloace adecvate;

- d) taierea armaturilor
- e) finisarea bazei si a marginilor sapaturii, curatirea si indepartarea materialului rezultat;
- f) reducerea suprafetei in cazul sapaturii in exces
- g) umplerea golurilor cu material corespunzator si compactarea
- h) depozitarea surplusului de material;
- i) inchiderea capetelor de drenuri sau de canale nefolosite
- j) umplerea puturilor de vizitare si a bazinelor de captare cu material corespunzator si compactarea acestuia

2.3.1 Condiții tehnice de execuție

- 1) Aceste lucrari vor fi executate de catre intreprinderi specializate si vor fi supravegheate de persoane competente autorizate.

2.3.2 Măsurarea și decantarea lucrărilor

- 1) Dirigintele va verifica lucrarile realizate de catre intreprinderile specializate iar decontarea se va face in conformitate cu cantitatile de lucrari executate.
- 2) Pentru restul lucrărilor, masurarea si decontarea lucrărilor se va face in conformitate cu specificațiile adecvate existente si cu prevederile contractuale.

2.4 Mișcarea pământului

- 1) Miscarea pamantului se efectueaza prin utilizarea pamantului provenit din sapaturi in profilele cu umpluturi a proiectului.
- 2) Excedentul de sapatura ca si pamaturile din deblee care sunt improprii realizarii rambleelor in sensul prevederilor din art. 4, precum si pamantul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie inlocuite in sensul art. 4 vor fi transportate in depozite definitive.
- 3) Necesarul de pamant care nu poate fi acoperit din deblee provine din gropi de imprumut.
- 4) Recurgerea la deblee si ramblee in afara profilului din proiect sub forma de supralargire, trebuie sa fie supusa aprobarii beneficiarului.
- 5) Daca in cursul executiei apar pamanturi provenind din deblee si gropi de imprumut incompatibile cu prescriptiile prezentului caiet de sarcini si ale caietului de sarcini speciale relativ la calitate si conditiile de executie a rambleelor, antreprenorul trebuie sa informeze beneficiarul si sa-i supuna spre aprobare propuneri de modificare a provenientei pamantului pentru umplutura.
- 6) La lucrarile importante, beneficiarul, daca considera necesar sa precizeze, sa completeze sau sa modifice prevederile art. 4 al prezentului caiet de sarcini, poate intocmi in cadrul caietului de sarcini speciale " Tabloul de corespondenta a pamantului " prin care se defineste destinatia fiecarei naturi a pamantului provenit din deblee sau gropi de imprumut si o inainteaza spre verificare proiectantului.
- 7) Transportul pamantului se face pe baza unui plan intocmit de antreprenor - "Tabloul miscarii pamantului" care defineste in spatiu miscarile si localizarea finala a fiecarui volum izolat de debleu sau din groapa de imprumut considerata in mod individual. El tine cont de "Tablul de corespondenta a pamantului" stabilit de beneficiar, daca acesta exista, ca si de punctele de trecere obligatorii ale intinerarului de transport si prescriptiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobarii beneficiarului in termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de inceperea lucrarilor, precum si a proiectantului.

2.5 Gropile de împrumut și depozitare

- 1) În lipsa unor precizari in caietul de sarcini speciale, alegerea gropilor de imprumut sau a depozitelor este lasata la latitudinea antreprenorului, sub rezerva aprobarii beneficiarului. Acest acord va trebui sa fie solicitat cu minimum opt zile înainte de inceperea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Cererea trebuie sa fie însoțita, daca beneficiarul considera necesar, de :

- o justificare a calitatii materialelor in spiritul prevederilor art. 4 al prezentului caiet de sarcini, in ceea ce priveste gropile de imprumut. Cheltuielile pentru sondaje si analize sunt in sarcina antreprizei;
- acordul pentru ocuparea terenurilor pentru depozite si pentru extragerea de pamant din gropile de imprumut dat de proprietarul terenului.

2) La exploatarea gropilor de imprumut antreprenorul va respecta urmatoarele reguli :

- Crestele taluzelor gropilor de imprumut trebuie, in lipsa autorizatiei prealabile a beneficiarului, sa fie la o departare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- Sapaturile in gropile de imprumut pot fi efectuate in continuarea taluzelor de debleu, cu conditia ca fundul sapaturii sa fie la terminarea extragerii, nivelat de asa maniera incat evacuarea apelor din precipitatii sa fie asigurata, spre terenul natural, in bune conditii, iar taluzele sa fie ingrijit taluzate;
- Sapaturile in camerele de imprumut nu vor putea fi practicate sub nivelul proiectat al drumului, in profilele in debleu sau sub cota santului de scurgere a apelor in zona de rambleu;
- În albiile majore ale raurilor, gropile de imprumut vor fi executate spre albie cu o bancheta de 4,00 m latime intre piciorul taluzului drumului si groapa de imprumut;
- Fundul gropilor de imprumut va avea o panta transversala de $1\div 3\%$ si o panta longitudinala care sa asigure scurgerea si evacuarea apelor;
- Taluzurile camerelor de imprumut amplasate in lungul drumului se vor executa cu inclinarea de $1:1,5\div 1:3$. Cand intre piciorul taluzului drumului si marginea gropii de imprumut nu se lasa nici un fel de banchete, taluzul camerelor de imprumut dinspre drum va fi de $1:3$.

3) Surplusul de sapatura in zonele de debleu poate fi depozitat dupa cum urmeaza:

- fie in continuarea terasamentului in rambleu, cu nivelare, compactare si taluzare conform prescriptiilor aplicabile rambleelor drumului. Suprafata lor superioara va fi nivelata la o cota cel mult egala cu cota muchiei platformei rambleului;
- fie la mai mult de 10 m de crestele taluzelor de debleu ale drumurilor in executie sau a celor existente si in afara firelor de scurgerea apelor, cu aceleasi conditii de amenajare ca mai sus.

În ambele situatii este necesar sa se obtina aprobarea pentru ocuparea terenului, sa se respecte conditiile impuse, sa se asigure scurgerea apelor si sa se verifice stabilitatea versantilor.

La amplasarea depozitelor se va urmari ca prin executia lor sa nu provoace inzapazirea drumului.

- 4) Antreprenorul va avea grija ca gropile de imprumut si depozitele sa nu compromita stabilitatea masivelor naturale, nici sa nu riste antrenarea lor de ape sau sa cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. in acest caz, antreprenorul va fi in intregime raspunzator de aceste pagube.
- 5) Beneficiarul se va opune executarii gropilor de imprumut sau depozitelor care pot afecta nefavorabil aspectul imprejurimilor, scurgerea apelor, stabilitatea versantilor sau a taluzelor, fara ca antreprenorul sa poata pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despagubiri.
- 6) Achizitionarea sau despagubirea pentru ocuparea terenurilor afectate depozitelor de pamanturi ca si celor necesare gropilor de imprumut raman in sarcina antreprenorului.

2.6 Lucrări de excavații generale

2.6.1 Excavații pentru drum

2.6.1.1 Descrierea lucrărilor

- 1) Aceste lucrări vor include excavații largi pentru drum cum sunt debleurile, sapaturile in zonele cu profil mic, sapaturile in gropile de imprumut, excavațiile facute in scopul devierii sau a regularizarii cursurilor de apa, excavatii facute in scopul devierii drumurilor publice sau a drumurilor de acces. **Fazele de lucru** pentru excavațiile de drum vor cuprinde:

2.6.1.1.1 Excavarea pământului vegetal

- a) incarnarea materialului evacuat in mijloacele de transport
- b) transportul si depozitarea in depozite temporare
- c) transportul si depozitarea surplusului in afara santierului, in depozite puse la dispozitie de către constructor
- d) manipularea materialului excavat
- e) evacuarea apelor din excavatii

2.6.1.1.2 Excavarea materialului corespunzător

- a) incarcarea materialului excavat in mijloace de transport
- b) protejarea patului drumului cu material corespunzator si inlaturarea lui ulterioara
- c) inlocuirea materialului care a devenit necorespunzator (ca urmare a actiunii traficului de santier)
- d) afanarea sau dislocarea materialului inainte sau in timpul excavatiei
- e) manipularea materialului excavat
- f) evacuarea apei din excavatii
- g) sprijinirea marginilor sapaturii
- h) selectarea si separarea materialului
- i) dislocarea materialului pentru a ajunge la dimensiuni corespunzatoare pentru constructia rambleurilor
- j) formarea si finisarea taluzurilor, a banchetelor si a bermelor sau, in cazul excavatiilor pentru lucrari de arta, finisarea marginilor si a bazei sapaturii.
- k) luarea masurilor de protejare a terenurilor, structurilor, canalelor si a drenurilor
- l) excavatii suplimentare reclamate de constructor pentru spatiul de lucru, schele, cofraje sau alte lucrari temporare, reumplerea lor cu material corespunzator si compactarea
- m) in cazul albiilor si a podetelor casetate, nivelarea paturilor si dirijarea cursurilor de apa
- n) excavatii in jurul pilotilor si intre piloti

2.6.1.1.3 Excavații în rocă sau beton armat

- a) incercari preliminare pentru derocari cu ajutorul explozivilor
- b) taierea armaturilor
- c) incarcarea materialului in mijloace de transport
- d) pregatirea patului drumului cu material corespunzator si inlaturarea lui ulterioara
- e) inlocuirea materialului corespunzator devenit necorespunzator (ca urmare actiunii traficului de santier)
- f) adancirea si dislocarea materialului ,folosind exploziv sau alte mijloace, inainte sau in timpul executarii lucrarilor
- g) selectarea si separarea materialului
- h) manipularea materialului excavat
- i) sprijinirea marginilor
- j) dislocarea materialului in fragmente de dimensiuni mai mici care sa corespunda conditiilor cerute la constructia rambleurilor
- k) refacerea terenului in cazul saparii in exces
- l) formarea si finisarea taluzurilor, a banchetelor si a bermelor ,finisarea bazei si marginilor gropii, curatirea gropii
- m) luarea masurilor necesare pentru protejarea terenurilor , structurilor canalelor, drenurilor,etc
- n) excavarea intre piloti si in jurul pilotilor

- o) excavatii suplimentare reclamate de constructor pentru spatiul de lucru, scule sau alte lucrari temporare reumplerea lor cu materiale corespunzatoare si compactarea
- p) in cazul albiilor de rauri si a podetelor casetate nivelarea paturilor si dirijarea cursurilor de apa
- q) transportul, depozitarea si compactarea materialului in depozite temporare, inclusiv prevederea de spatii pentru depozitare

2.6.1.2 Condiții tehnice de execuție

- 1) Toate excavatiile vor fi executate in conformitate cu profilurile, cotele si pantele indicate in planse. Excavatiile pentru drum vor fi executate folosind echipamente si tehnologii adecvate selectate in conformitate cu tipul si calitatea pamantului ce trebuie excavat, cu distantele de transport, etc.

2.6.1.2.1 Excavații în stâncă

- 1) Excavatiile in roci vor cuprinde toate excavatiile realizate in materialele sau rocile aflate sub forma de blocuri sau mase continue, in pozitia lor naturala si care necesita dislocare prealabila.
- 2) Lucrarile vor cuprinde de asemenea sapaturile in pamanturile care contin in proportie mai mare de 50% blocuri individuale sau fragmente de roci al caror volum depaseste 0,50 m
- 3) La executia lucrarilor de excavare a acestor materiale folosind exploziv vor lucra numai muncitori bine instruiti pentru acest gen de lucrari. in timpul executiei lucrarilor de derocari cu exploziv se vor planta toate indicatoarele de circulatie si de protectia muncii necesare.
- 4) Excavarea in stanca folosind exploziv va necesita efectuarea unor gauri sau camere de mana , dupa caz, in care urmeaza sa se introduca incarcaturile explozive.
- 5) Distanțele dintre foraje, diametrul acestora si adancimea la care se amplaseaza incarcaturile explozive, vor fi stabilite in functie de natura rocii, de inaltimea frontului de lucru si de gradul de sfaramare dorit.
- 6) Dimensiunea maxima a fragmentelor de roca nu va depasi 60 cm sau 1/3 din grosimea stratului.
- 7) Excavatiile in stanca vor fi executate intotdeauna la cel putin 15 cm sub cotele proiectate.
- 8) Derocarea excesiva sub cotele proiectate nu va fi permisa deoarece aceasta poate conduce la formarea unor zone locale slabe care pot favoriza declansarea unor lunecari .
- 9) Orice sapatura neregulata la care excesul depaseste 15 cm va fi tratata prin reumplerea cu material corespunzator.
- 10) În zonele de tranzitie de la debleu la rambleu realizate in terenuri stancoase se va asigura un strat de egalizare, cu scopul de a reduce diferentele existente intre caracteristicile rambleului din pamant si roca compacta.
- 11) Cand la nivelul patului se intalnesc roci evolutive acestea se vor proteja sau se vor inlatura pe o adancime de 60...90 cm fata de acest nivel.
- 12) Daca se urmareste ca materialul obtinut din excavatii sa fie folosit la producerea unor agregate destinate constructiei straturilor rutiere se va cere avizul unor institutii specializate, aviz fundamentat pe rezultate de laborator concludente.

2.6.1.2.2 Excavații în pământuri obișnuite

- 1) Lucrarile de excavatii in pamanturi obisnuite vor cuprinde toate sapaturile executate folosind utilaje adecvate fara a necesita explozivi. Pamanturile obisnuite vor include pamanturile necoezive cum sunt nisipurile, balasturile precum si argilele, pamanturile prafoase , rocile detritice naturale si alte materiale similare.
- 2) Excavarea acestor pamanturi se va face pe o adancime de min. 0,50 m masurata fata de nivelul patului, excavatia definitiva urmand a se executa ulterior, imediat inainte de constructia straturilor imbracamintii , cu exceptia cazurilor cand materialele din pat nu sunt sensibile la actiunea apei.
- 3) Pamanturile din aceasta categorie se utilizeaza pe larg la constructia rambleurilor si, deoarece rezulta prin saparea unor debleuri de mica adancime sau a unor profile mixte ele pot contine uneori si o cantitate mare de materiale necorespunzatoare.
- 4) Pentru a stabili daca aceste materiale sunt corespunzatoare pentru constructia rambleului ele vor fi incercate si analizate pe tot parcursul lucrarilor de terasamente in conformitate cu un sistem adecvat

de clasificare a pamanturilor.(conform anexei 3.1). Daca incercarile arata ca materialul nu este corespunzator pentru constructia rambleului acesta va fi descarcat in locurile specificate in proiect sau indicate de diriginte.

- 5) In cazul in care se alege o anumita tehnologie de excavare , se recomanda sa se ia in considerare urmatoarele distante optime de transport precum si volumele minime de lucrari stabilite pentru diferite tipuri de utilaje.

Utilajul de sapare	Distantele optime de transport	Volumele minime de lucrari
Buldozer	10-20	100
Screper cu capacitatea de incarcare de 3m ³	100-300	250
Screper cu capacitatea de incarcare de 3 - 6 m ³	200-400	500
Screper cu capacitatea de incarcare > 6 m ³	200-800	1000
Greder	10-15	150

- 6) Excavatiile vor fi realizate la dimensiunile proiectate in coformitate cu tolerantele admise. Abaterile de la dimensiunile specificate in plansa vor fi de $\pm 1,5$ cm pe directia verticala pe toata portiunea unde urmeaza sa se construiasca sistemul rutier inclusiv acostamentele acoperite. In scopul de a usura realizarea patului la cotele stabilite in proiect ,prin inlaturarea materialului in exces fata de aceste cote, in timpul operatiei de constructie se recomanda ca diferentele fata de cotele proiectate sa fie mai degraba pozitive decat negative.
- 7) Abaterile pe verticala mai mari de $\pm 1,5$ cm , vor putea fi tolerate la formarea acostamentelor de pamant a zonelor mediane sau altor benzi deoarece acestea vor fi ulterior protejate cu pamant vegetal sau insamantate.
- 8) Miscarea pamantului si distantele de transport vor fi indicate deregula in proiect. In cazul in care acestea nu sunt specificate in proiect ele vor fi stabilite si aprobate de catre diriginte , pe santier, avandu-se in vedere sa se prevada cele mai adecvate locuri pentru descarcarea materialului , in caz de surplus sau in cazul in care materialul este necorespunzator.
- 9) In cazul in care nu exista suficient material pentru constructia rambleului, cantitatea necesara pentru suplimentare va fi obtinuta din gropile de imprumut indicate in planse sau aprobate de diriginte.
- 10) In conditiile in care caietul de sarcini prevede obligatia constructorului de a gasi sursele necesare de pamant inainte de a incepe exploatarea oricarei gropi de imprumut, constructorul va face ridicarea topografica a terenului si va elabora o propunere privind tehnologia de excavare pe care o va supune spre aprobare dirigintelui. Tehnologia propusa va include: un plan de situatie si o sectiune transversala a excavatiei respective; metode de excavare in plan vertical si in plan orizontal; zonele de descarcare a pamantului vegetal si altor materiale necorespunzatoare, precum si o propunere privind reconditionarea gropii de imprumut dupa terminarea exploatarei ei , in conditiile reglementate de prevederile in vigoare.
- 11) In timpul executarii lucrarilor, suprafata excavatiei va avea in permanenta o panta transversala de aprox. 6% pentru a asigura scurgerea apelor din precipitatii, iar patul drumului va avea o panta de 4%.

2.6.1.3 Măsurarea și decontarea lucrărilor

- 1) Cantitatile de excavatii pentru drum vor fi cele corespunzatoare volumelor efective de pamant natural care au fost excavate.
- 2) Excavarea pamantului vegetal se va masura separat.Lucrarile se vor masura in mc de pamant vegetal efectiv sapat si se vor deconta la preturile unitare prevazute in contract,care includ saparea, transportul, descarcarea pamantului vegetal precum si toate celelalte lucrari descrise mai sus.

- 3) Cantitatile de sapatura in stanca si respectiv in pamant obisnuit se vor determina pe baza calculului ariilor ca procente din aria totala a sectiunilor transversale; aceste procente vor servi la calculul cantitatilor ce revin pentru fiecare categorie de material. Din suprafete se vor scadea numai ariile corpurilor lenticulare a cantitatilor sau pungilor de materiale specifice, care depasesc 1 m².
- 4) Lucrarile de largire a unui debleu in scopul de a se obtine material de imprumut se vor deconta ca excavatii pentru drum. Decontarea lucrarilor se va face separat pentru fiecare categorie de material, la mc de pamant natural efectiv sapat la preturile unitare din deviz.
- 5) Pretul unitar va include toate fazele de lucru si anume; excavarea materialului, incarcarea in mijloace de transport, finisarea si curatirea taluzurilor de fragmentele necorespunzatoare sau de materialul afanat si nivelarea zonelor adiacente sapate.

2.7 Execuția debleelor

- 1) Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare inainte ca modul de pregatire a amprizelor de debleu precizat de prezentul caiet de sarcini si caietul de sarcini speciale sa fi fost verificat si recunoscut ca satisfacator de catre beneficiarul lucrarii. Aceste acceptari trebuie, in mod obligatoriu, sa fie mentionate in registrul de santier.
- 2) Sapaturile trebuie atacate frontal pe intreaga latime si, pe masura ce avanseaza, se va realiza si taluzarea, urmand pantele taluzelor mentionate pe profilele transversale. Daca nu este posibil, aceste lucrari se pot ataca pe 2-3 nivele.
- 3) Nu se vor crea supraadanciri in debleu. in cazul in care, in mod accidental, apar asemenea situatii se va trece la umplerea lor conform modalitatilor pe care le va prescrie beneficiarul lucrarii si pe cheltuiala antreprenorului.
- 4) In cazul in care terenul intalnit la cota fixata prin proiect nu va prezenta calitatile stabilite si nu este de portanta dorita, beneficiarul va putea prescrie realizarea unui strat de forma pe cheltuiala investitorului. Compactarea stratului de forma va trebui sa permita atingerea unui grad de compactare de 100% Proctor normal.
- 5) Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Daca aceasta difera de prevederile proiectului, antreprenorul il va informa pe beneficiar care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinarii taluzelor si modificarea volumului terasamentelor.
- 6) Prevederile STAS 2914-84 privind inclinarea taluzurilor la deblee pentru adancimi de maximum 12,00 m sunt date in tabelul 2 in functie de natura materialelor existente in debleu.

Tabel 2

NATURA MATERIALELOR DIN DEBLEU	INCLINAREA TALUZELOR
Pamanturi argiloase, in general argile nisipoase sau prafoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase	1,0 : 1,5
Pamanturi marnoase	1,0 : 1,0 ... 1,0 : 0,5
Pamanturi macroporice (loess si pamanturi loessoide)	1,0 : 0,1
Roci stancoase alterabile, in functie de gradul de laterabilitate si de adancimea debleelor	1,0 : 1,5 ... 1,0 : 1,0
Roci stancoase nealterabile	1,0 : 0,1
Roci stancoase (care nu se degradeaza) cu stratificatia favorabila in ceea ce priveste stabilitatea	de la 1,0 : 0,1 pana la pozitia verticala sau chiar in consola

- 7) In deblee mai adanci de 12,00 m sau amplasate in conditii hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltratii, zone de baltiri), indiferent de adancimea lor, inclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.
- 8) Taluzurile vor trebui sa fie curatate de pietre sau de bulgari de pamant care nu sunt perfect aderente sau incorporate in teren ca si de rocile dislocate a caror stabilitate este incerta.

- 9) Daca constata ca stabilitatea pamanturilor nu este asigurata, antreprenorul trebuie sa ia de urgenta masuri de consolidari si sa previna imediat beneficiarul si proiectantul.
- 10) Debelele ajunse la cota vor suporta o compactare de suprafata care va fi executata de asa maniera incat sa se obtina pe o adancime de 30 cm un grad de compactare de cel putin 100% Proctor normal, conform prevederilor din tabelul 4.
- 11) In terenuri stancoase in care este necesar sa se recurga la exploziv, antreprenorul va trebui sa stabileasca si apoi sa adapteze plaurile sale de derocare in asa fel incat sa se obtina:
- degajarea la gabarit a taluzelor si a platformei
 - cea mai mare fractionare posibila a rocii evitand orice risc de degradare a lucrarilor proiectului
- 12) Pe timpul intregii durate a lucrului va trebui sa se viziteze, in mod frecvent si in special dupa explozie, taluzurile de deblee terenurile de deasupra acestora in scopul de a se rangui partile de roca care ar putea sa fie dislocate de explozii sau din alte cauze. Dupa executia lucrarilor, se va verifica in mod contradictoriu ca adancimea necesara este peste tot atinsa. in cazul in care acestea nu sunt atinse, antreprenorul va trebui sa execute derocarea suplimentara care este necesara.
- 13) Tolerantele de executie pentru suprafata platformei si nivelarea taluzurilor sub lata de 3 m sunt date in tabelul 3.

Tabel 3

PROFILUL	TOLERANTE ADMISE	
	pamanturi necoezive si coezive	material stincos
Platforma cu strat de forma	+/- 3 cm	+/- 5 cm
Platforma fara strat de forma	+/- 5 cm	+/- 10 cm
Taluzului de debleu neacoperit	+/- 10 cm	variabil functie de natura rocii

- 14) Metoda utilizata pentru nivelarea platformei in cazul terenurilor stancoase este lasata la alegerea antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza la o adancime suplimentara, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de beton slab pentru aducerea la cote.
- 15) Daca proiectul comporta reutilizarea in ansamblu a debleelor sensibile la apa, beneficiarul va prescrie:
- in perioada ploioasa: extragerea verticala
 - dupa perioada ploioasa : extragerea in straturi pana la orizontul a carui continut in apa va fi superior cu 10 puncte umiditatii optime Proctor normal.
- 16) In timpul executiei debleelor, antreprenorul este obligat sa conduca lucrarile de asa maniera incat pamanturile ce urmeaza sa fie folosite in realizarea rambleelor sa nu fie degradate sau inmuiate de apele de ploaie. Va trebui, in special, sa se inceapa cu lucrarile de debleu de la partea de jos a rampelor profilului in lung cu conditia ca apelor de scurgere naturala sa nu se adune in acest front. Daca topografia locurilor permite o evacuare gravitationala a apelor antreprenorul va trebui sa mentina o panta suficienta la suprafata partii excavate si sa execute in timp util santuri, rigole, lucrari provizorii necesare evacuarii apelor in timpul excavarii.

2.8 Pregătirea pământului de sub ramblee

- 1) In afara lucrarilor pregatitoare lucrari care sunt comune atat sectoarelor de debleu cat si celor de rambleu, pentru acestea din urma mai sunt necesare si alte lucrari, pregatitoare dupa cum urmeaza:
- atunci cand linia de cea mai mare panta a terenului este superioara lui 10%, antreprenorul va trebui sa execute trepte de fratre avand o inaltime de 0,15 m si distantate la maximum 1,50 m pe terenuri obisnuite si cu inclinare de 4% spre vale. Aceste trepte vor putea fi folosite pentru deplasarea utilajelor in lungul drumului. Executia lor se face de jos in sus, pamantul extras fiind folosit pe treapta inferioara.

- b) pe terenurile remaniate în cursul acestor pregatiri sau pe terenuri de slaba portanta desemnate prin caietul de sarcini speciale se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adancime minima de 30 cm, pentru a obtine un grad de compactare Proctor normal conform tabelului 4.

2.9 Execuția rambleelor

2.9.1 Prescripții generale

- 1) Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregatirile terenului indicate in caietul de sarcini si caietul de sarcini speciale sa fie verificate si acceptate de catre beneficiar. Aceasta acceptare trebuie sa fie in mod obligatoriu consemnata in caietul de santier.
- 2) Nu se executa lucrari de umpluturi pe timp de ploaie sau ninsoare sau cu pamanturi inghetate.
- 3) Executia rambleelor trebuie sa fie intrerupta in cazul in care calitatile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi compromise de intemperii.
- 4) Executia nu poate fi reluata decat dupa un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul sau la propunerea antreprenorului.

2.9.2 Modul de execuție a rambleelor

- 1) Rambleele se executa din straturi elementare succesive, pe cat posibil pe intreaga latime a platformei si in principiu pe lungimea corespunzatoare procesului tehnologic adoptat.
- 2) Profilul transversal al fiecarui strat elementar va trebui sa prezinte pante suficient de mari pentru a asigura scurgerea rapida a apelor de ploaie. in lipsa unor precizari in caietul de sarcini speciale, aceste pante vor fi de minimum 5%.
- 3) Inclinarea taluzelor va depinde de natura terenului efectiv. Daca aceasta difera de prevederile proiectului, antreprenorul va trebui sa aduca la cunostinta beneficiarului care va putea, eventual, dispune o modificare a inclinaiei taluzelor si modificarea volumului terasamentelor.
- 4) Realizarea rambleelor cu materiale din derocari se face cu conditia respectarii urmatoarelor masuri:
 - a) blocurile sa nu depasesca 0,50 m;
 - b) impanarea golurilor cu materiale derocate marunte;
 - c) asigurarea compactarii cu vibratoare grele 12-16t;
 - d) realizarea unor umpluturi omogene din pamant de calitate corespunzatoare pe cel putin 2,00 m grosime la partea superioara a rambleului.
- 5) La punerea in opera se va tine cont de umiditatea optima de compactare. Pentru aceasta, laboratorul santierului va face determinari ale umiditatii la sursa si se vor lua masurile in consecinta pentru punerea in opera, respectiv asternerea si necompactarea imediata, lasiand pamantul sa se zvante sau sa se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea cat mai aproape de cea optima, sau din contra, udarea stratului asternut pentru a-l aduce la valoarea umiditatii optime.

2.9.3 Compactarea rambleelor

- 1) Toate rambleele vor fi compactate pentru a se realiza gradul de compactare Proctor normal prevazute in STAS 2914-84 conform tabelului 4.

Tabel 4

ZONELE DIN TERASAMENTE LA CARE SE PRESCRIE GRADUL DE COMPACTARE	PAMANTURI			
	necoezive		coezive	
	imbracaminti permanente	imbracaminti semi- permanente	imbracaminti permanente	imbracaminti semi- permanente
a. Primii 30 cm ai terenului natural sub un rambleu cu inaltimea h de : h : $\leq 2,00$ m h : $> 2,00$ m	100 95	95 92	97 92	93 90
b. in corpul rambleelor la adancimea (h) sub patul drumului : h : $\leq 0,50$ m 0,5 < h : $\leq 2,00$ m h : $> 2,00$ m	100 100 95	100 97 92	100 97 92	100 94 90
c. in deblee pe adancimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

- 2) Antreprenorul va trebui sa supuna acordului beneficiarului cu cel putin opt zile inainte de inceperea lucrarilor fisa tehnologica cuprinzand conditiile de executie a terasamentelor stabilite, pe cate un tronson, experimental, continand cel putin urmatoarele date: setul de utilaje pentru excavare, asternere, compactare; caracteristicile utilajelor de compactare (greutate, latime, presiune in pneuri, caracteristici de vibrare, etc.) grosimea stratului de pamant afinat si grosimea stratului de pamant compactat, numarul de treceri ale utilajului de compactare, viteze cu si fara vibrare; intensitatea de compactare Q/S. In cazurile in care nu se va putea sa fie satisfacuta aceasta obligatie, grosimea straturilor succesive nu va putea depasi 20 cm dupa compactare.
- 3) Abaterile limita la gradul de compactare vor fi de 1% sub imbracamintile din beton de ciment si de 4% sub celelalte imbracaminti si se accepta in max. 10% din numarul punctelor de verificare.

2.9.4 Controlul compactării

- 1) Starea rambleului este controlata prin supravegherea beneficiarului pe masura executiei in urmatoarele conditii:
- a) controlul va fi strat dupa strat;
 - b) se va proceda pentru fiecare strat la urmatoarele incercari cu frecventa teoretica din tabelul 6 care vor putea, eventual, sa fie modificate la cererea inginerului

Tabel 5

DENUMIREA INCERCARII	FRECVENTA MINIMALA A INCERCARILOR	OBSERVATII
incercarea Proctor	min.1 la 5000 mc	Pentru fiecare tip de pamant
Determinarea continutului de apa si determinarea gradului de compactare	min.3 la 250 ml de platforma	pe strat

- 2) Laboratorul antreprenorului va tine un registru in care se vor consemna toate rezultatele privind incercarea Proctor determinarea umiditatii si a gradului de compactare realizat pe straturi si sectoare.
- 3) Antreprenorul nu va putea cere receptia unui strat decat daca toate gradele de compactare corespunzatoare sunt superioare minimului prescris. Aceasta receptie va trebui, in mod obligatoriu, mentionata in registrul de santier.

2.9.5 Profile și taluze

- 1) Lucrarile trebuie sa fie executate de asa maniera incat dupa compactare profilele din proiect sa fie realizate cu tolerante admisibile.
- 2) Profilul taluzului trebuie sa fie obtinut, in lipsa unor dispozitii contrare, in caietul de sarcini speciale prin metoda rambleului excedentar.
- 3) Taluzul nu trebuie sa se prezinte nici cu scobituri si nici cu excrescente in afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constitutive ale rambleului.
- 4) Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitatea portanta corespunzatoare, vor avea inclinarea 1 : 1,5 pana la inaltimele maxime pe verticala - date in tabelul 6.

Tabel 6

NATURA MATERIALELOR IN RAMBLEU	H MAX. m
Argile prafoase sau argile nisipoase	6
Nisipuri argiloase sau praf argilos	7
Nisipuri	8
Pietrisuri sau balasturi	10

- 5) In cazul rambleelor cu inaltimei mai mari decat cele aratate in tabelul 7 dar pana la 12,00 m, inclinarea taluzurilor pe inaltimele din tabelul 7, socotite de la nivelul platformei drumului in jos, va fi de 1 : 1,5, iar pe restul inaltimei pana la baza rambleului inclinarea va fi de 1 : 2.
- 6) In ramblee mai inalte de 12,00 m, precum si la cele situate in albiile majore ale raurilor, vailor si in baltile unde terenul de fundatie este alcatuit din articule fine si foarte fine, inclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3÷1,5.
- 7) Taluzurile rambleelor asezate pe terenuri de fundatie cu capacitate portanta redusa vor avea inclinarea de 1 : 1,5 pana la inaltimele maxime h_{max} pe verticala date in tabelul 7, in functie de caracteristicile fizico-mecanice ale terenului de fundatie.

Tabel 7

	CARACTERISTICILE TERENULUI DE FUNDATIE								
PANTA TERENULUI DE FUNDATIE	a) unghiul de frecare interna grade								
		5°		10°				15°	
	b) coeziunea materialului KPa								
	30	60	10	30	60	10	30	60	80
	inaltimea maxima a rambleului, h_{max} m								
0	3,00	4,00	3,00	5,00	6,00	4,00	6,00	8,00	10,00
1 : 10	2,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	6,00	7,00
1 : 5	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	5,00
1 : 3	-	-	-	1,00	2,00	1,00	2,00	3,00	4,00

- 8) Forma si dimensiunile profilelor vor fi cele din proiect. Suprafata patului drumului trebuie sa fie plana, cu inclinarea transversala de 3,5 - 4,0% la drumurile de clasa tehnica I si II si similara cu cea a imbracamintii drumurilor la drumul de clasa tehnica III - IV.
- 9) Toleranta pentru ampriza rambleului realizat fata de proiectare este de +5cm.

2.9.6 Supravegherea, protecția și refacerea taluzurilor în timpul execuției lucrărilor de terasamente

2.9.6.1 Descrierea lucrărilor

- 1) Aceste lucrări vor cuprinde inspectarea regulată a taluzurilor în timpul execuției lucrărilor de terasamente și protejarea suprafețelor susceptibile de eroziune prin asternere de pamant vegetal și înierbare.
- 2) Fazele de execuție pentru protejarea taluzurilor cu pamant vegetal, prin înierbare și brazduire vor cuprinde:
 - a) protejarea lucrărilor cu pamant vegetal:
 - înlăturarea materialelor nefixate de pe suprafețele ce trebuie protejate
 - evacuare din depozit, încărcarea în mijloacele de transport, transportul, descărcarea, răspândirea materialului, nivelarea și compactarea pamantului vegetal pe acostamente, taluzuri sau pe banda mediană.
 - b) protejarea lucrărilor de terasamente prin înierbare și brazduire
 - curățirea suprafețelor ce trebuie înierbate sau brazduite de pietre, bolovani sau orice alt material nefixat și afanarea pamantului imediat înainte de înierbare.
 - adăugarea substanțelor nutritive și a îngrășămintelor chimice
 - umezirea și curățirea brazdelor
 - amenajarea și fixarea brazdelor

2.9.6.2 Condiții tehnice de execuție

2.9.6.2.1 Supravegherea și remedierea taluzurilor

- 3) Inspectia regulată efectuată de către reprezentanții constructorului și a beneficiarului, va constitui baza de programare a volumului și frecvenței lucrărilor de remediere a taluzurilor.
- 4) Inspectarea periodică a taluzurilor va cuprinde observarea următoarelor deteriorări posibile:
 - a) **Deformații.** Tășirile la partea superioară a taluzului prelungite către picior pot să indice o cedare incipientă produsă prin alunecări după o suprafață curbă.
 - b) **Crapături.** O serie de crăpături dezvoltate în vecinătatea și sub creasta taluzului poate indica declanșarea unor fenomene de contracție prin uscare. Crăpături consecutive produse la marginile laterale ale unor mase în mișcare pot de asemenea indica fenomene de alunecare.
 - c) **Fisuri.** Deschiderea unor rosturi sau fisuri în taluz de stancă indică începutul unei cedări prin translație sau dislocare.
 - d) **Scurgeri.** Apa care se scurge dintr-un taluz antrenând particule de pamant indică existența unor fenomene de eroziune internă.
 - e) **Ravinare.** Ravenele produse prin eroziune pe un taluz indică necesitatea protecției suprafeței taluzului.
- 5) Inspectarea taluzurilor se va face de asemenea după perioade de ploi torențiale, de viscolire intensă sau de îngheț.
- 6) Taluzurile realizate în pamanturi argiloase vor fi inspectate în timpul sau imediat după producerea ploilor torențiale care au survenit după perioade de secetă îndelungată, pentru a se aprecia efectul apei care poate pătrunde prin crăpăturile existente.
- 7) Inspectarea taluzurilor de debleu în timpul construcției precum și cea a taluzurilor abrupte ale excavatiilor pentru fundații de lucrări de artă sau santuri se va face zilnic de către persoane competente, astfel încât să se asigure în permanență condiții de muncă optime și sigure pentru muncitori și să se evite periclitaarea lucrărilor deja terminate sau a structurilor existente în apropierea săpăturii.
- 8) În cazul în care există incertitudini privind stabilirea de scurtă sau de lungă durată a taluzurilor de debleu se vor adopta metode de supraveghere adecvate a acestora.

- 9) Sistemul de drenare a taluzurilor va fi inspectat in mod regulat , pentru a se vedea daca drenurile lucreaza efectiv ,daca nu s-au produs colmatari ca urmare a deteriorarii tuburilor sau a deformarii taluzurilor.
- 10) Se vor efectua inspectii speciale in perioada cand au loc ploi torentiale pentru a se verifica daca unele drenuri nu sunt supraincarcate sau daca nu se antreneaza pamant prin eroziune si, dupa caz, se vor lua masurile necesare.
- 11) Zonele de descarcare ale sistemelor de drenare vor fi verificate periodic pentru a se vedea daca nu se produc eroziuni sau poluari ale cursurilor de apa.
- 12) Se vor verifica zidurile de sprijin -picior de taluz,daca nu au deplasari si, dupa caz se vor lua masurile de remdiere necesare.
- 13) Se vor inspecta barbacanele pentru a se vedea daca acestea lucreaza efectiv si daca nu se antreneaza pamant ca urmare a unor eventuale fenomene de eroziune produse in spatele structurii.
- 14) Se vor inspecta gabioanele pentru a se depista eventualele fenomene de coroziune a pieselor metalice. Daca in unele zone apa ce se scurge antreneaza particule de pamant se vor inlatura gabioanele pe zona respectiva si se vor inlocui cu materiale care sa constituie un filtru adecvat sau se vor folosi filtre produse din geotextile.

2.9.6.2.2 Protejarea taluzurilor

- 1) Protejarea taluzurilor rambleurilor si debleurilor se va face in conformitate cu prevederile standardizate in vigoare.
- 2) Stabilirea solutiilor de protejare a taluzurilor va fi considerata ca facand parte integranta din proiectarea lucrarilor de terasamente si va fi folosita ca un mijloc de reducere al impactului negativ pe care-l produce lucrarea asupra mediului inconjurator.in acest scop se vor analiza factorii ce produc eroziunea precum si conditiile locale specifice in care acestia actioneaza.
- 3) Pentru a se asigura protectia rapida a taluzurilor impotriva eroziunii se recomanda sa se folosesca materialele geotextile, indeosebi in cazurile cand cresterea vegetatiei este dificila sau intarziata.
- 4) In cazurile in care s-a produs o alunecare dupa o suprafata circulara, stabilirea programului de lucru pentru efectuarea remediilor va cuprinde dupa caz, masuri de interventie imediata sau de lunga durata.
- 5) In cazul masurilor de interventie imediata care au drept scop redeschiderea traficului, la stabilirea metodei de inlaturare a materialelor antrenate si de curatire a zonei in care s-a produs alunecarea , se vor lua in considerare geometria alunecarii,modul de acces al utilajelor necesare pentru curatire si riscurile pe care le implica curatirea piciorului taluzului.
- 6) Masurile de interventie de lunga durata se vor stabili , avand in vedere importanta economica a constructiei , durata de viata a lucrarii , existenta unor cladiri sau a altor lucrari care ar putea fi periclitare de instabilitatea continua ,precum si de implicatiile asupra mediului inconjurator cum ar fi estetica lucrarilor de remediere.
- 7) Aceste masuri vor consta, dupa caz, in urmatoarele: ajustarea profilului taluzului,drenarea, constructia unor ziduri de sprijin sau a unor sisteme de ancorare , fixarea blocurilor de roca cu ajutorul unor buloane si tratarea suprafetelor , umplerea golurilor existente folosind tehnici de injectie.
- 8) Inainte de a utiliza geotextilele la executia lucrarilor de terasamente se recomanda sa se specifice urmatoarele proprietati in scopul de a stabili conformitatea acestora cu specificatiile tehnice: masa specifica, uniformitatea si grosimea , continutul de fibre sintetice, coeficientul de permeabilitate, dimensiunile porilor si distributia acestora si rezistentele mecanice.
- 9) Geotextilele nu vor fi supuse direct radiatiei solare mai mult de 1-2 zile pentru a se evita degradarea lor structurala inainte de a fi incorporate in lucrarile de terasamente.

2.9.6.2.3 Măsurarea și decontarea lucrărilor

- 1) Suprafetele protejate cu pamant vegetal sau prin brazduire , conform prevederilor proiectului , se vor masura in metri patrati de suprafata orizontala sau inclinata , efectiv protejata.
- 2) Suprafetele asfel protejate se vor deconta la preturile unitare din fiecare contract.

2.9.7 Prescripții aplicabile pământurilor sensibile la apă

- 1) Atunci cind la realizarea rambleelor sunt folosite pamanturi sensibile la apa si nu sunt masuri speciale in caietul de sarcini speciale, beneficiarul lucrarii va putea sa prescrie antreprenorului :
- 2) Punerea in opera si compactarea imediata a pamantului din deblee sau din gropi de imprumut la umiditatea optima de compactare, cu luarea masurilor de prevenire a supraumezirii;
- 3) Asternerea in asteptarea compactarii si scarificarea in vederea reducerii umiditatii prin evaporare;
- 4) Practicarea de drenuri deschise in vederea reducerii umiditatii pamanturilor al caror continut excesiv de apa nu ar fi permis obtinerea unei densitati suficiente si reluarea ulterioara a compactarii.
- 5) Pentru aceste pamanturi beneficiarul va putea impune antreprenorului prescriptii speciale in ceea ce priveste evacuarea apelor.

2.9.8 Prescripții aplicabile rambleurilor din material stâncos

- 1) Descarcarea materialului derocat in rambleu si nivelarea lui va fi organizata in asa fel incat sa se obtina un material omogen si pe cat posibil cu un volum minim de goluri.
- 2) Straturile elementare vor avea o grosime care va fi determinata in functie de dimensiunea materialului si de posibilitatile mijloacelor de compactare. Aceasta grosime nu va putea, in nici un caz, sa depaseasca 0,80 m in corpul rambleului. in cei 0,30 m superioare se vor elimina blocurile a caror dimensiune cea mai mare va depasi 0,20 m.
- 3) Blocurile de stanca ale caror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispozitiile de mai sus vor fi fractionate. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor in depozite definitive.
- 4) Granulozitatea diferitelor straturi constituate ale rambleelor trebuie sa fie continua. Este interzisa intercalarea straturilor de materiale fine si straturi din materiale stancoase care prezinta un procentaj de goluri ridicat.
- 5) Rambleele vor fi compactate cu cilindri vibratori de 12-16 tone sau cu utilaje cu senile de 25 tone cel putin. Aceasta compactare va fi insotita de o stropire cu apa suficienta pentru a facilita aranjarea blocurilor.
- 6) Controlul compactarii va fi efectuat prin masurarea parametrilor Q/S unde :
Q - reprezinta volumul rambleului pus in opera intr-o zi masurat in mc dupa compactare;
S - reprezinta suprafata lucrata intr-o zi de utilajul de compactare deplasandu-se cu viteza stabilita in timpul experimentarii.
- 7) Valoarea parametrilor va fi stabilita cu ajutorul unui tronson de incercare controlat prin incercari cu placa permitand sa obtina un modul al primei incercari cel putin egal cu 500 bari si un raport E_2/E_1 inferior lui 0,15.
- 8) Incercarile se vor face de antreprenor iar rezultatele vor fi inscrise in registrul de santier.
- 9) Platforma va fi nivelata admitandu-se aceleasi tolerante ca si in cazul debleelor in material stancos.
- 10) Toleranta nivelarii taluzelor neacoperite va fi astfel ca toate blocurile instabile sa fie indepartate prin ranguire.

2.9.9 Prescripții aplicabile rambleurilor nisipoase

- 1) Rambleele din materiale nisipoase se realizeaza concomitent cu imbracarea taluzelor in scopul de a le proteja de eroziune.
- 2) Grosimea straturilor elementare va fi cea care permite obtinerea compactarii cerute.
- 3) Vor fi stropite pana la obtinerea unei umectari omogene a masei nisipoase pe intreaga grosime a stratului elementar.
- 4) Platforma si taluzele vor fi nivelate admitandu-se tolerantele aratate. Aceste tolerante se aplica straturilor de pamant care protejeaza platforma si taluzele nisipoase.

2.9.10 Prescripții aplicabile rambleurilor din spatele zidărilor

- 1) Sunt considerate "ramblee in spatele zidariilor" rambleele puse de o parte si de alta a lucrarilor de arta pe toata inaltimea acestora.
- 2) in lipsa unor indicatii contrare ale caietului de sarcini speciale, rambleele vor fi constituite din materiale identice cu cele adoptate pentru platforma, cu exceptia materialelor stancoase. Pe o latime minima de un metru, plecand de la zidarie, vor fi inlaturate pietrele a caror dimensiune depaseste 10 cm.
- 3) Acestea vor fi compactate cu ajutorul utilajelor, respectand integritatea lucrarilor si permitand obtinerea gradului de compactare conform prevederilor tabelului 4.
- 4) Aceste utilaje vor fi supuse aprobarii beneficiarului sau reprezentantului acestuia care vor preciza pentru fiecare lucrare de arta intinderea zonei lor de utilizare.

2.10 Tehnologia executării mecanice a terasamentelor

2.10.1 Clasificarea terenurilor

- 1) In general terenurile se sapa prin taiere cu diferite unelte, atunci cand terenurile nu sunt prea dure, sau prin dislocare cu exploziv atunci cand taierea este anevoioasa sau imposibila.
- 2) Functie de rezistenta terenurilor la taiere manuala distingem urmatoarele categorii conform tabelului 8.

Tabel 8

Ctg ter.	DENUMIREA TERENULUI	Greutatea specifica	Unelte de sapare	Categoria de sapare	Stabilitatea taluzelor		
		aparenta kg/m ³	manuala	mecanica	Adancimea sapaturii (m)	Unghiul de sapare(β^0)	Panta taluzului (h/l)
I	A) <u>TERENURI PaMaNTOASE</u> <u>Terenuri usoare</u> -umpluturi nealterate	600--1600	lopata	I	h<3,0 m	39	1/1.25
	-pamanturi arate				h>3,0 m	34	1/1.5
	- pamanturi usoare						
II	<u>Terenuri mijlocii</u> -nisipuri argiloase cu pietris	1400 -- 1900	cazma partial tarnacop	I-II	h<3,0 m	56	1/0.67
	-argile usoare				h>3,0 m	45	1/1
	- pamanturi cu nisip si pietris <15 mm						
	<u>Terenuri tari</u>						

III	- pamant cu radacini, bolovani, resturi de zidarie, etc	1500-1900	tarnacop partial cazma	II-III	h<3,0 m	63	1/0.50
	-marne moi si argile nisipoase cu pietris				h>3,0 m	56	1/0.67
IV	<u>Terenuri foarte tari</u> -argile grase cu pietris -argila grasa, compacta, umeda -stanca dezagregata -terenuri inghetate	1900--2200	tarnacop spit baros	III-IV	h<3,0 m	71	1/0.34
					h>3,0 m	63	1/0.50
V- -VII	B) <u>TERENURI STANCOASE</u> <u>Roci semidure</u> -marne moi, loess compact -sisturi slabe	1100--2800	tarnacop spit exploziv rangi	V dupa derocare	h<3,0 m	84	1/0.10
					h>3,0 m	76	1/0.25
VIII- -X	<u>Roci dure</u> -calcar moale -marne medii	2200--3000	exploziv rangi	VI dupa derocare	-	90	-
XI-- XVI	<u>Rocifoarte dure</u> -calcar compact -roci eruptive	2500--3300	exploziv	VI dupa derocare	-	90	-

- 3) Terenurile a caror rezistenta la taiere este mai mica de 4 daN/cm², intra in categoria terenurilor pamantoase, iar cele care au rezistenta la taiere mai mare decat 4 daN/ cm², in categoria terenurilor stancoase.

2.10.2 Clasificarea sapaturilor

- 1) Sapaturile se clasifica functie de latimea gropii de fundatie, a modului de executare (cu sau fara sprijiniri) si a mijloacelor de executie, astfel:
- din punct de vedere a latimii gropii de fundatie:
 - sapaturi in spatii inguste; avand latimea mai mica de 2 m
 - sapaturi in spatii largi, avand latimea mai mare de 2 m
 - din punct de vedere al sistemului de sprijiniri:
 - Sapaturi fara sprijiniri, cu pereti verticali. Acest tip de sapaturi se admit pentru perioade mici de timp si cand nu exista pericolul de inmuiere datorita apelor pluviale sau freatice. Functie de natura terenului se admit urmatoarele inaltimi ale taluzului vertical:
 - terenuri curgatoare (categoria 1) 0,25 m
 - pamant slab, nestabil (categoria 2) 0,75 m
 - terenuri de compactitate medie (categoria 3) 1,25 m

- terenuri compacte (categoria 4) 2,00 m
- argile compacte 3,00 m
- terenuri stancoase cu stanci sanatoase pana la orice adancime
 - Sapaturi fara sprijiniri, cu pereti in taluz, executate in terenuri coezive cu umiditate normala la care sapatura nu sta deschisa mult timp. In cazul sapaturilor mai adanci de 3 m taluzurile se executa in trepte de 0,5 - 1,00 m, latime la 2,00 m adancime.
 - Sapaturi cu pereti sprijiniti, executate in terenuri cu coeziune redusa, sau in terenuri coezive si de alta natura, cand saparea in taluz nu este posibila tehnic si economic:
- in spatii inguste
- in spatii largi
- Din punct de vedere al mijloacelor cu care se executa sapatura:
 - sapatura executata mecanizat cu masini specializate
 - sapatura executata manual

- 2) Executarea sapaturilor se opreste cu cca.30 cm mai sus fata de cota indicata in proiect, pentru a se pastra nederanjate caracteristicile pamantului bun de fundare. Acest strat se sapa numai inaintea betonarii.
- 3) Cota minima de fundare este sub limita de inghet care variaza la noi in tara intre 0,80 - 1,10 m. Acest lucru este necesar a se respecta pentru a se evita miscarea fundatiilor la variatiile de volum datorita inghetului si dezghetului repetat al pamantului sub talpa fundatiilor.

2.10.3 Tehnologia executarii mecanizate a sapaturilor

- 1) Consideratii tehnico-economice privind mecanizarea lucrarilor de sapaturi.
- 2) Mecanizarea lucrarilor de sapaturi in constructii, a adus avantaje tehnico-economice deosebit de mari fata de sapatura manuala. Pe langa marirea productivitatii muncii si reducerea pretului de cost, saparea mecanica reduce foarte mult forta de munca, cu toate avantajele pe care acest lucru il ofera din punct de vedere social, scurtand in aceeasi proportie si duratele de executie.
- 3) Alegerea corecta a masinilor pe tipuri si categorii de lucrari, se face orientativ pe baza cunoasterii categoriei terenului, volumului de sapatura si distantei de transport, prezentate sintetic in tabelul 9.

Tabel 9

Nr. crt	Categoria teren	Distanța de transport m	Volumul de lucrari	Utilajul de sapat si mijlocul de transport
---------	-----------------	-------------------------	--------------------	--

Sapaturi deasupra nivelului panzei freatice

1		≤ 50	< 3000	Buldozer pe senile 65CP
2			≥ 3000	Buldozer pe pneuri 180 CP
3		50 - 200	indif. de volum	Screper tractat de 8 m ³

4	I-II	200-1000	<1000	Autoscreper de 10-14 m ³
5			≥ 1000	Autoscreper de 20-25 m ³
6		≥ 1000	<5000	Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 6.5 t
7			5000-10000	Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 12 t
8			10000-20000	Excavator 1.0 m ³ + autobasculanta de 16 t
9			≥ 20000	Excavator 2.5 m ³ + autobasculanta de 16 t
10	III-IV	<100	indif. de volum	Buldozer pe senile 180 CP + scarificator
11		100-1000	<10000	Excavator 0.6 m ³ +transportor cu banda
12			10000-20000	Excavator 0.6 m ³ + transportor cu banda
13			≥ 20000	Excavator 0.6 m ³ + transportor cu banda
14		≥1000	<5000	Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 6.5 t
15			5000-10000	Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 12 t
16			10000-20000	Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 16 t
17			>20000	Excavator 0.6 m ³ + autobasculanta de 16 t

Sapaturi sub nivelul panzei freatice

18	I-II	<1500	indif. de volum	Draga absorbanta 3500 m ³
19		≥ 1500	<5000	Excavator draglina 0.6 m ³ + autobasculanta de 6.5 t
20	I,II,III		5000 - 10000	Excavator draglina 1.0 m ³ + autobasculanta de 12 t
21			>10000	Excavator draglina 2.5 m ³ + autobasculanta de 16 t

2.10.3.1 Transportul pământului rezultat din săpătură

- 1) Executarea mecanizata a sapaturilor cu utilaje specializate de mare randament, impun ca si evacuarea pamantului sa se faca mecanizat, cu masini specializate in transport, unele cu functionare ciclica (autovehicule cu platforma basculanta, vagoane de cale ferata, etc), altele cu functionarea continua (benzile transportoare). tinand cont de cantitatea foarte mare de pamant ce trebuie transportat, este necesar ca la alegerea mijloacelor de transport sa se tina seama de multitudinea factorilor tehnico-economici care intervin in procesele de sapare si transport printre care: volumul lucrarilor de sapatura, mijlocul de sapare ales sau de care se dispune, categoria de teren, distanta de transport si starea drumurilor de acces.
- 2) in functie de locul de depozitare al pamantului se disting depozite apropiate si depozite indepartate.
- 3) Depozitele apropiate, se constituie din pamantul rezultat din sapatura si care este necesar executarii ulterioare a umpluturilor de pamant. Din aceste motive, depozitele apropiate trebuie constituite cat mai aproape de obiectul de constructii, cu lasarea spatiilor libere necesare desfasurarii in conditii bune a proceselor tehnologice de executie, transport si a lucrarilor de pregatire loco-obiect. in general aceste distante sunt cuprinse intre 10 - 20 m in unele cazuri putand fi si mai mici.
- 4) Transportul pamantului la aceste distante se poate face:
 - a) prin impingere cu buldozere specializate sau cu tractoare

- b) echipate cu lama de buldozer;
 - c) incarcatoare cu cupa frontala, utilizate la incarcarea materiallelor granulare in autovehicole;
 - d) transportoare cu banda de cauciuc;
 - e) transportoare cu cupe.
- 5) Cand saparea se executa cu excavatoare cu cupa inversa si excavatoare echipate cu cupa draglina, cantitatea de pamant necesara umpluturilor ulterioare, se poate goli direct in depozitul apropiat, cel putin de o parte a obiectului.
- 6) Depozitele indepartate, se constituie din surplusul de pamant sapat care nu mai este necesar efectuarii de umpluturi locale. Aceste depozite se constituie acolo unde relieful terenului permite: gropi, locuri accidentate, vaioage, etc si care ulterior s-ar putea reda circuitului agricol. si aceste depozite se recomanda sa fie alese pe cat posibil, cat mai aproape de locul de sapare, deoarece transportul pamantului necesita un consum insemnat de combustibil si lubrefianti, a caror cantitate creste proportional cu distanta de transport.
- 7) Transportul pamantului in depozitul indepartat, se poate efectua cu:
- a) autovehicule de toate categoriile cu platforma basculanta
 - b) remorci auto cu platforma basculanta, tractate de tractoare pe pneuri sau senile, functie de starea drumului de acces si distanta de transport.
- 8) La distante mai mari de 1 km, se prefera transportul cu autobasculante, mai ales atunci cand transportul se face pe unele portiuni de drumuri publice amenajate; se pot utiliza basculante de capacitate de la 6 - 16 to, functie de capacitatea mijlocului de incarcare astfel ca sa fie satisfacuta conditia de continuitate in activitatea de incarcare-transport-descarcare, pana la efectuarea unui ciclu complet, astfel ca nici mijlocul de sapare-incarcare sa nu stationeze din lipsa de autovehicule, dar nici acestea sa nu astepte pentru incarcare.
- 9) Autobasculantele au avantajul ca pot circula cu viteze mari (in limita celor admise de lege) fiind astfel mult mai operative si mai mobile, in schimb au dezavantajul ca necesita drumuri amenajate care scumpesc lucrarile. Alegerea celei mai bune solutii de transport se poate face in baza unui studiu de optimizare.

2.10.3.2 Executarea umpluturilor de pamant si compactarea lor

- 1) Executarea lucrarilor de pamant. La executarea umpluturilor de pamant pentru toate categoriile de lucrari (drumuri, platforme, piste, cai ferate, etc) trebuie respectate anumite conditii tehnice pentru pamantul cu care se face umplutura si anumite reguli tehnologice ca mod de executare a umpluturilor, menite sa asigure stabilitatea terasamentelor in timp sub sarcinile de exploatare.
- 2) Pamanturile pentru umplutura trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii tehnice:
- 3) Pentru executarea umpluturilor se recomanda in primul rand utilizarea pamanturilor permeabile si cu grad mai redus de permeabilitate, care prin eliminarea relativ repede a apei in exces au o stabilitate mai mare in timp.
- 4) Pentru a evita tasarea ulterioara a pamanturilor depuse in umplutura, este necesara compactarea acestora pentru reducerea la minimum a gradului de infoiere si porozitate. Gradul de compactare ce urmeaza a fi realizat depinde de sarcinile pe care trebuie sa le suporte umplutura in exploatare, precum si de intervalul de timp ce se scurge de la executarea umpluturii pana la darea in exploatare, deoarece umpluturile se compacteaza si in mod natural sub efectul umiditatii din ploi si zapezi si a greutatii proprii, sau circulatiei unor autovehicule ce transporta materiale. Compactarea se realizeaza prin aplicarea repetata a unor forte exterioare de scurta durata asupra umpluturilor, determinand deplasarea particulelor de pamant unele fata de altele prin invingerea fortelor de frecare si coeziune ce exista intre particule conducand la o indesare a acestora prin micșorare de volum.
- 5) Sub efectul fortelor exterioare pamantul se deformeaza. Deformatia totala este compusa dintr-o deformatie elastica, reversibila si o deformatie remanenta, ireversibila. Compactarea se realizeaza datorita deformatiei remanente a pamantului prin micșorarea volumului datorita comprimarii porilor si a golurilor umplute cu aer. Pori de aer nu se pot elimina complet prin compactare oricat de energica ar fi compactarea, ramanand in final dupa compactare un volum de cca. 4-6 % aer oclus. Daca pori din pamant sunt umpluti in intregime cu apa (stare saturata) pamantul nu se poate compacta fiind incompresibil, numai daca se elimina o parte din apa. Daca pori sunt umpluti numai partial cu apa pamantul se poate compacta numai atat cat permite volumul de aer al porilor.

2.10.3.2.1 Influenta umiditatii pamantului asupra compactarii

- 1) Umiditatea terenului joaca un rol foarte important la compactarea umpluturilor. Compactarea optima se obtine atunci cand umiditatea se apropie de cea naturala a terenului inainte de sapare. La pamanturi coezive, cresterea umiditatii conduce la cresterea grosimii peliculei de apa ce inconjoara granula de pamant, ceea ce conduce la o micșorare a forțelor de lagatura (a coeziunii), lucru ce favorizeaza compactarea. La pamanturile necoezive, o cantitate mai mica de apa decat umiditatea naturala, sporeste frecarea intre granule si ingreuneaza compactarea. Sporind umiditatea, compactarea este favorizata. Se observa deci ca umiditatea (cu exceptia starii saturate), favorizeaza compactarea terenurilor. in tabelul 10 se dau umiditatile optime de compactare pentru unele terenuri:
- 2) Umiditatea optima de compactare pentru unele terenuri de constructii.

Tabel 10

Felul terenului	Umiditatea optima pentru compactare $W_{opt}\%$
Nisip si pietris cu granule mari	se inunda cu apa
Nisipuri fine si argiloase	12---15
Argile nisipoase si argile usoare	15---17
Loess	19---21
Argile nisipoase grele si argile grase	21---28
Argile foarte compacte	30---35

- 3) Asigurarea umiditatii optime umpluturilor pe timpul compactarii acestora, este esentiala pentru obtinerea unei bune compactari. La lucrari importante de umplutura, executia acestora se opreste in timpul ploilor sau a insoririlor puternice, sau se iau masuri de protectie impotriva acestora.

2.10.3.3 Mijloace si metode de compactare a terasamentelor**2.10.3.3.1 Clasificare**

- 1) Compactarea pamanturilor poate fi realizata prin diferite metode, in functie de natura utilajelor folosite. intrucat modificarea pozitiei reciproce a granulelor componente de pamant astfel incat acesta sa aiba in final o structura cat mai compacta, se obtine prin aplicarea repetata a unor incarcari, o prima clasificare a utilajelor de compactare se poate face dupa frecventa si viteza de variatie a efortului aplicat pamantului deosebinu-se din acest punct de vedere:
 - a) utilaje cu actiune statica
 - b) utilaje cu actiune dinamica
- 2) Dupa modul de aplicare a incarcarilor, utilajele de compactare pot fi impartite in urmatoarele categorii:
 - a) utilaje care realizeaza compactarea prin apasare si rulare (aceasta actiune mai poarta si numele de cilindrare);
 - b) utilaje care realizeaza compactarea prin apasare, rulare si framantare;
 - c) utilaje care realizeaza compactarea prin batere;
 - d) utilaje care realizeaza compactarea prin vibrare;
- 3) Se poate aprecia ca primele doua categorii de utilaje au un efect static (apasare si framantare), iar urmatoarele doua categorii au un efect dinamic (batere sau vibrare).
- 4) In afara utilajelor specializate pentru compactarea pamantului, o indesare a acestuia se realizeaza in mod inevitabil prin circulatia masinilor care transporta sau imprastie pamantul. Acest efect este mai redus in cazul circulatiei masinilor echipate cu senile (presiunea exercitata de aceasta este de 0,4 - 0,6 daN/cm²) si mai mare in cazul masinilor echipate cu pneuri (5 - 6 daN/cm²). Din acest punct de vedere rezultate bune se obtin mai ales prin circulatia motoscreperelor, care sunt utilaje grele si pot

realiza până la 50...80.% din compactarea standard. Circulația acestor mașini trebuie să fie dirijată în mod uniform pe toată lățimea platformei, iar straturile elementare în care este asternut pământul să fie suficient de subțiri (10-15 cm). Totuși prin circulație nu se poate conta decât pe o precompactare care va reduce din energia necesară pentru compactarea propriu zisă, precum și pe o serie de efecte secundare sfarmarea bulgarilor, nivelarea, reducerea pierderilor de umiditate.

2.10.3.3.2 Realizarea compactării cu mașini și utilaje care au un efect de apăsare și rulare (compactarea prin cilindrare)

- 1) În acest caz modificarea așezării particulelor componente ale pământului pentru obținerea unei stări mai indesate se realizează numai prin învingerea frecării interioare și rezistenței la forfecare datorită apăsării exercitate de utilaj pe suprafața de contact.
- 2) Organul de lucru al acestui utilaj este un cilindru metalic cu suprafața netedă (tambur). Utilajele pot fi remorcate de tractoare alături de tavalugii cu tamburi netezi tractați, sau pot fi autopropulsate, fiind acționate de un motor termic.
- 3) Pentru a reduce timpul în care se realizează gradul de compactare impus, în funcție de puterea motorului tractorului, acestuia îi pot fi atașați 2,3 sau chiar mai mulți tavalugi.
- 4) La compactarea terasamentelor se folosesc în general rulouri compactoare cu trei tamburi, din care unul în față pentru direcție (cu diametrul mai mic și lățimea mai mare) și două în spate (cu diametrul mai mare și lățimea mai mică). Rulourile compactoare cu doi sau trei tamburi egali (cu diametru și ca lățime), numite și compactoare tandem, se folosesc mai ales la compactarea îmbrăcămintelor rutiere întrucât realizează o bună planitate a suprafeței compactate. Tamburii sunt goi în interior și se lestează pe timpul lucrului prin umplerea lor cu nisip, balast sau apă, pentru a realiza presiunea de compactare necesară. Parametrul de bază al acestor utilaje este presiunea specifică liniară exercitată pe generatoarea tamburului, valorile posibile în funcție de tipul utilajului fiind prezentate în tabelul 11.

Tabel 11

Tipul ruloului compactor	Greutatea (kN)	Presiunea specifică pe generatoare (N/cm)
Rulou compactor ușor	40...50	400...450
Rulou compactor mijlociu	60...80	450...600
Rulou compactor greu	90...160	600...1200
Rulou compactor foarte greu	peste 160	peste 1200

- 5) Domeniul de utilizare. Cu toate că sunt întâlnite cel mai des pe șantiere, rulourile compactoare statice nu sunt utilajele de compactare cele mai eficiente deoarece eforturile de forfecare sub suprafața de încărcare descresc relativ repede în adâncime. Se obțin rezultate bune doar la compactarea straturilor din piatră spartă.
- 6) În cazul compactării pământului rezultate satisfăcătoare se înregistrează numai dacă materialul este așezat în straturi subțiri (10...15) cm și are o coeziune redusă (nisip argilos, balast cu argilă etc.). Eficacitatea scade pentru pământuri necoezive (nisipuri sau balasturi fără fracțiuni argiloase), precum și pentru pământuri foarte coezive la care crusta se formează la suprafața tratului împiedicând compactarea în adâncime.
- 7) Rezultate bune se obțin cu compactoarele cu tamburi netezi la finisarea suprafețelor, fiind recomandate pentru a lucra în combinație cu alte tipuri de utilaje.

2.10.3.3.3 Realizarea compactării cu mașini și utilaje care au efect de apăsare, rulare și framantare

- 1) Acțiunea de framantare a pământului favorizează efectul compactării deoarece contribuie la eliminarea mai rapidă a aerului conținut în strat. Compactarea în acest mod se realizează cu utilajele cu proeminente pe tambur sau cu utilaje pe pneuri.

a) Utilaje cu proeminente pe tamburi

- 2) Aceste utilaje sunt de cele mai multe ori tracate, provenind din tavalugi netezi pe a caror suprafata cilindrica se fixeaza bandaje metalice cu came(crampoane).
- 3) Efectul de compactare al acestor tavalugi numiti si "picior de oaie" se obtin prin presiunile locale mari de ordinul a 20.....60 daN/cm² pe care camele le exercita asupra pamantului.. Spre deosebire de celelalte tipuri de utilaje, in acest caz compactare incepe de la baza stratului si inainteaza spre suprafata pe masura repetarii trecerilor utilajului pe acelasi loc.Astfel,daca la inceputul compactarii camele patrund complet in pamantul afanat pe masura ce procesul compactarii avanseaza ele vor patrunde din ce in ce mai putin in strat, pentru ca la sfarsitul compactarii sa patrunda numai 3...5 cm.
- 4) Pe aceasta grosime stratul de pamant ramane afanat, urmand a fi compactat impreuna cu stratul urmator, sau cu un alt utilaj(compactator cu tamburi netezi sau cu pneuri). Ca si tavalugii cu tamburi netezi, tamburele sunt goale la interior,astfel incat prin lestare greutatea lor poate varia in limite largi ,modificandu-se astfel si presiunea exercitata asupra pamantului.
- 5) Eficacitatea optima a tavalugilor picior de oaie se obtine atunci cand compactarea se face de la inceput cu acest utilaj.Daca se face mai intai o precompactare cu alt tip de utilaj, sau cu utilajele de transport, se formeaza la suprafata stratului o crusta rezistenta prin care camele patrund mai greu si se ajunge la obtinerea unei zone inferioare de compactitate redusa, obligand la reducerea grosimii stratului ce poate fi compactat intr-o singura repriza.
- 6) De asemenea, foarte important pentru buna functionare a tavalugului este curatirea pamantului care se prinde in came. Pentru a preveni acest lucru se recomanda montarea pe cadrul de sustinere a tavalugului a unor dispozitive de curatire avand forma unor crampoane dispuse intre bandajele cu came.
- 7) Un efect similar acestui tip de utilaje il au tavalugii grila a caror suprafata laterala este realizata dintr-o retea de bare din otel .La acest tip de utilaj lestarea se realizeaza prin montarea unor greutati din blocuri de beton sau a unor cutii cu balast pe cadrul de sustinere
- 8) Pentru a reduce efectul afanarii la suprafata stratului au fost create utilaje cu segmenti mobili la care camele de pe suprafata cilindrica a tavalugului sunt orientabile luand pozitii succesive in functie de stadiul compactarii, utilajul transmitand pamantului presiuni mai reduse pe masura ce se ajunge la suprafata stratului de pamant compactat. in afara avantajului ca nu mai necesita alte utilaje pentru finisarea suprafetei, acest tip de utilaj permite scurtarea timpului necesar de lucru prin reducerea numarului de treceri.
- 9) Domeniul de utilizare. Tavalugii picior de oaie sunt indicati aproape exclusiv pentru compactarea pamanturilor coezive si sunt contraindicate pentru pamanturile pietroase si balasturi deoarece granulele aluneca pe langa proeminente in momentul patrunderii acestora in strat,efectul rezultat fiind afanarea materialelor respective.
- 10) in cazul pamanturilor coezive rezultate bune se obtin la umiditati optime sau ceva mai mici.La umiditati mai mari decat umiditatea optima de compactare indesarea pamantului cu tavalugul picior de oaie devine imposibila din cauza pamantului care se lipeste si este retinut intre came.

b) Compactorii cu pneuri

- 11) Aceste utilaje au o raspandire din ce in ce mai larga pe santierele de constructii datorita unor avantaje pe care le prezinta:
 - a) eficacitate ridicata la o gama larga de terenuri(de la cele necoezive sau cu coeziune redusa pana la cele coezive)
 - b) efectul compactarii este bun pe toata grosimea stratului deoarece presiunea scade incet cu adancimea
 - c) calitatea compactarii este buna (golurile din masa pamantului sunt rapid eliminate datorita in buna parte actiunii de framantare pe care o exercita pneurile)
- 12) Compactarea pamantului se realizeaza prin apasare, rulare si framantare datorita faptului ca pneurile in contact permanent cu pamantul capata o miscare verticala oscilatorie provocata de neregularitatile acestuia.Procesul de compactare este insotit atat de deformarea pneurilor cat si a pamantului datorita actiunii unor presiuni verticale si orizontale considerabile asupra acestuia. intr-o prima faza la inceputul procesului de compactare din cauza starii relativ afanate a pamantului pneurile practic nu se deformeaza .Rezulta prin urmare ca in acest proces suprafata de contact se

micsoreaza continuu in timp ce presiunea aferenta creste in mod corespunzator. Acest lucru este foarte important deoarece pe masura ce pamantul se indeasa este nevoie de un efort din ce in ce mai mare pentru a intensifica procesul de compactare.

- 13) Compactorii cu pneuri se realizeaza in doua variante:
 - a) compactori cu pneuri tractati sub forma unor platforme cu una sau doua osii. in cutiile situate pe platforma se introduce balast utilajele fiind astfel lestate in limite destul de mari (de ex. de la 5 t la 25 t sau de la 25t la 45t)
 - b) compactori cu pneuri autopropulsati asemanatori cu compactorii cu tambure netede la care insa rulourile metalice sunt inlocuite cu roti cu pneuri. Dispunerea rotilor pe cele doua osii se poate face in doua moduri:
 - c) osia din fata - trei roti grupate in mijloc, iar pe osia din spate doua perechi de roti dispuse in afara grupului rotilor din fata
 - d) osia din fata cu trei sau patru roti, iar osia din spate cu patru sau cinci roti care alcatuiesc insa un singur grup. in acest caz rotile din spate compacteaza fisiile ramase necompactate intre rotile de pe osia din fata marind astfel efectul framintarii si realizand dupa fiecare trecere o suprafata plana a stratului compact.
- 14) Modificarea greutatii prin lestage in cazul utilajelor autopropulsate se poate face in limite mai restranse cu placi de fonta atasate la partea inferioara a sasiului sau prin cutii cu balast montate lateral.
- 15) Compactoarele autopropulsate au fata de cele tractate avantajul ca pot fi utilizate prin deplasarea in dublu sens (au mersul reversibil) si nu mai necesita deci spatiu pentru intoarcere.
- 16) Pentru compactarea pamintului cu utilaje pe pneuri se recomanda ca presiunii din pneuri sa-i corespunda o anumita sarcina pe roata astfel incat sa se produca deformatia pneului:
 - a) presiunea prea mare din pneuri, in raport cu sarcina pe roata conduc la formarea unei cruste pe suprafata stratului care impiedica compactarea in adancime
 - b) presiunile mai mici in pneuri fata de sarcinile pe roata, relativ mari, au un efect favorabil asupra compactarii mai ales in cazul paminturilor coezive cu umiditate mare.
- 17) Utilajele moderne sunt dotate cu dispozitive care permit modificarea presiunii in pneuri in timpul mersului ceea ce permite respectarea mult mai exacta a tehnologiei de compactare, presiunea fiind reglata corespunzator tipului de pamant si fazei de compactare.
- 18) Domeniul de utilizare: Dintre toate utilajele de compactare, compactorii cu pneuri au cea mai mare utilizare fiind folositi cu succes atat la compactarea pamantului, cat si a straturilor rutiere. Se utilizeaza in egala masura la compactarea pamanturilor necoezive, cat si a celor coezive.

2.10.3.3.4 Realizarea compactarii prin vibrare

- 1) Compactarea pamanturilor prin vibrare este una dintre cele mai moderne metode de compactare, care isi gaseste o aplicare din ce in ce mai larga, datorita rezultatelor bune obtinute prin acest procedeu.
- 2) Principiul metodei consta in transmiterea unor vibratii in stratul de pamant supus compactarii, vibratii care provoaca o deplasare relativa a particulelor si o asezare mai compacta a acestora. Vibratiile produse de organul de lucru al utilajului in stratul de pamant transmit particulelor componente ale acestuia forte de inertie proportionale cu masa lor. Din inegalitatea maselor particulelor si deci a fortelor de inertie, apar in punctele de contact dintre particule forte care reduc sau anuleaza legaturile existente intre acestea, permitind deplasarea lor reciproca sub greutatea proprie, dar mai ales sub efectul suplimentar de apasare dat de greutatea utilajului si de socul produs de acesta.
- 3) Apare deci evident ca efectul de compactare prin vibrare va fi cu atat mai mare cu cat fortele de legatura dintre particule vor fi mai mici, iar masele particulelor mai diferite. De aceea, metoda compactarii prin vibrare a aparut si s-a dezvoltat in primul rand pentru pamanturile necoezive care indeplinesc conditiile mentionate. La pamanturile coezive intre particule actioneaza forte de legatura mari, indesarea producandu-se numai dupa distrugerea sau reducerea simtoare a acestor legaturi, ceea ce practic este foarte greu.

- 4) Exista o corelare intre frecventa vibratiilor transmise si dimensiunile particulelor care intra in vibratie. intrucat frecventele ridicate sunt foarte repede amortizate , la compactarea pamanturilor se folosesc frecvente reduse (25...50Hz) .
- 5) Compactarea prin vibrare este influentata in mare masura de umiditatea pamantului; apa permite transmiterea mai usoara a vibratiilor si reduce frecarea intre particule. Datorita acestui fapt pamanturile necoezive se compacteaza cel mai usor atunci cand umiditatea lor este mai mare cu 10....20 % decat umiditatea optima de compactare, iar la umiditati de ordinul(0.7.....0,8) W_{opt} ,efectul compactarii prin vibrare scade foarte mult.
- 6) Utilajele de compactare prin vibrare constau dintr-un generator de vibratii (actionat mai ales de un motor termic) si organul de lucru prin care vibratiile se transmit stratului de pamant. dupa constructia si modul de functionare a organului de lucru , utilajele de compactare prin vibrare pot fi:
 - c) placi vibratoare
 - d) rulouri vibratoare.
- 7) Atat placile cat si rulourile pot fi tractate sau autopropulsate. Deplasarea placilor vibratoare prin mijloace proprii este posibila datorita inclinarii generatorului de vibratii catre inainte, in momentul atingerii turatiei corespunzatoare regimului de lucru al utilajului.
- 8) Compactorii vibratorii autopropulsati sunt de tip tandem ,numai unul din rulouri fiind insa vibrator (de obicei cel din fata), prin celalalt tambur asigurandu-se propulsia utilajului.
- 9) Domeniul de utilizare
 Atat placile vibratoare cat si rulourile vibratoare se folosesc aproape exclusiv la compactarea pamanturilor necoezive (nisip,pietris, balast, piatra sparta) .La pamanturile coezive efectul de compactare a placilor vibratoare este foarte redus, in timp ce a rulourilor vibratoare este totusi mai bun decat al compactorilor netezi de aceeasi greutate.
 Rulourile vibratoare pot fi folosite in egala masura atat la compactarea terasamentelor cat si a fundatiilor din materiale granulare simple sau stabilizate cu lianti , precum si la compactarea imbracamintilor rutiere din mixturi asfaltice.

2.10.3.3.5 Alegerea metodei si mijlocului de compactare

- 1) La alegerea metodei de compactare si implicit a utilajelor necesare trebuie avute in vedere urmatoarele elemente :
 - a) natura si starea pamantului (coeziv, necoeziv, grad de neuniformitate, umiditate)
 - b) gradul de compactare care trebuie realizat
 - c) conditiile locale de lucru (volumul de lucru,frontul de lucru, ritmul de executie, anotimpul in care se executa, etc)
- 2) Fiecare metoda de compactare are partile ei pozitive si negative, si in general, nu exista un mijloc universal de compactare care sa corespunda riguros oricarei situatii de pe teren. in aceasta situatie se pune problema alegerii celui mai eficient si mai economic utilaj de compactare din numeroasele tipuri existente ,unele fiind concepute pentru a realiza compactarea fiind mai multe procedee (utilaje combinate prevazute cu pneuri si cu rulou vibrator, tamburi vibratorii cu proeminente, etc).
- 3) Pentru realizarea in sa a unei compactari corecte, care sa conduca la realizarea de terasamente rezistente, durabile, stabile si economice nu este suficient numai sa se aleaga metoda de compactare, trebuind sa se respecte riguros tehnologia de compactare. in acest sens principalele elemente care trebuie avute in vedere la stabilirea tehnologiei de compactare sunt:
 - a) utilajul de compactare
 - b) indicatii privind circulatia utilajului (schema de lucru, viteza de deplasare, suprapunerea trecherilor, etc)
 - c) grosimea stratului de pamant inainte de compactare
 - d) numarul de treceri pentru obtinerea gradului de compactare prescris
 - e) intervalul de umiditate al pamantului in care se poate realiza compactarea preconizata
 - f) masuri pentru conservarea umiditatii pamantului utilizat
 - g) productivitatea necesara a se realiza.

- 4) Unele dintre aceste elemente (grosimea stratului, numărul de treceri, productivitatea utilajelor) pot fi obținute prin calcul în funcție de parametrii de lucru ai utilajelor, sau pot fi apreciate pe baza experienței constructorului.
- 5) În tabelul 12 sunt prezentate utilajele recomandate și câteva date informative asupra unor parametrii menționați.

Tabel 12

Tipul pamantului	Utilajul de compactare	Grosimea stratului m	Numarul de treceri	Viteza de lucru km/h
Pietrisuri sau balasturi cu putine sau fara fractiuni fine	-Rulou vibrator greu	0.4...0.5	6...8	1.0...1.5
	-Compactor pe pneuri greu	0.2...0.3	10...15	2.0...3.0
	-Rulou compactor (100-120 kN)	0.1...0.2	15...20	1.5...2.5
Balast argilos	-Rulou vibrator greu	0.30...0.50	6...8	1.5...2.0
	-Compactor pe pneuri greu	0.15...0.25	8...12	2.0...3.0
	-Rulou compactor	0.15...0.20	10...15	1.5...2.0
Nisipuri uniforme si neuniforme cu pietris cu sau fara fractiuni fine	-Rulou vibrator usor	0.3...0.5	4...5	1.5...2.0
	-Compactor pe pneuri greu	0.3...0.4	10...12	2.0...3.0
	-Compactor pe pneuri usor	0.15	8...10	1.5...2.0
	-Rulou compactor	0.15...0.20	10...15	1.5...2.0
Nisipuri prafoase si nisipuri argiloase	-Rulou vibrator usor	0,3...0,5	5...6	1,5...2,0
	-Compactor pe pneuri usor	0,20	8...10	5,0
	-Compactor pe pneuri greu	0,3...0,4	10...15	2,0...3,0
	-Rulou compactor	0,15...0,20.	15...20	1,5...2,0
Praful nisipoase cu plasticitate mare	-Compactor pe pneuri 2-5 daN/cm ²	0,2...0,3	8...12	1,5...2,0
	-Rulou compactor	0,15...0,20	12...16	1,5...2,0
	-Tavalug picior de oaie	0,20	12...16	1,5...2,5
Praful nisipoase si argile cu plasticitate redusa	-Tavalug picior de oaie	0,20	10...16	2,5...5
	-Compactor pe pneuri	0,20...0,30	10...12	2,0...3,0
	-Rulou compactor	0,15...0,20	15...20	1,5...2,0
Argile nisipoase prafoase, nisipuri fine argiloase	-Tavalug picior de oaie	0,20...0,30	15...20	2,0...3,0
	-Compactor pe pneuri	0,20	15...20	1,5

	-Rulou compactor	0,15...0,20	20...25	1,5...2,0
Argile , argile nisipoase , loess	-Tavalug picior de oaie	0,20	12...16	1,5...2,5
	-Compactor pe pneuri greu	0,15...0,25	12...16	2,0...3,0

- 6) Pentru lucrari de terasamente concentrate sau de intindere mare, la care volumul este de peste 5.000 mc pamant compactat, valorile parametrilor din tabelul 5 sunt orientative. Valorile reale se vor stabili pe santier intr-o compactare de proba care va servi si pentru controlul compactarii.
- 7) Compactarea de proba se executa pe portiuni limitate denumite si piste sau platforme de incercare cu scopul de a stabili pentru fiecare utilaj de compactare cu care urmeaza a se lucra grosimea optima a stratului si numarul minim de treceri prin care se realizeaza gradul de compactare prescris atunci cand pamantul are o umiditate apropiata de cea optima ($W_{opt} \pm 2\%$).
- 8) Amplasamentul pistelor de incercare poate fi ales in interiorul amprizei lucrarii cand programul general de executie permite aceasta, sau in exteriorul acesteia eventual intr-o zona apropiata de sursa de material (groapa de imprumut, balastiera) trebuind sa preceada cu cateva zile inceperea efectiva a lucrarilor de compactare, timp in care urmeaza sa se execute lucrarile de laborator si sa se interpreteze rezultatele obtinute in vederea luarii deciziei.
- 9) Dimensiunile minime ale sectorului pe care se executa compactarea de proba sunt:
 - a) lungime ≥ 30 m (exclusiv rampele de acces de la capete)
 - b) latimea $\geq 3,5$ m (cel putin dublul latimii utilajului de compactare)
- 10) Amplasarea pistelor de incercare se va face in aliniament si pe cat posibil in teren orizontal. Pamantul pe care se face compactarea de proba trebuie sa aiba aceasi natura cu cel care urmeaza a fi utilizat la executarea terasamentelor pe santierul respectiv.
- 11) Numarul sectoarelor de incercare rezulta din numarul parametrilor variabili care pot interveni in tehnologia de compactare (tipul de utilaj, natura pamantului, umiditatea pamantului, grosimea stratului care se compacteaza).
- 12) Randamentul de exploatare al utilajelor de compactare depinde in primul rand de caracteristicile tehnice ale utilajelor folosite si de natura pamantului supus compactarii, precum si de alti factori ca:
 - c) modul de organizare al lucrului
 - d) schimbarile de directie, intoarcerile utilajului
 - e) dimensiunile frontului de lucru
 - f) starea utilajului
 - g) experienta constructorului
 - h) constiinciozitatea si priceperea conducatorului utilajului.
- 13) Toate aceste elemente fac ca randamentul efectiv al utilajului sa nu depaseasca 50...80% din cel teoretic.
- 14) Tinand seama de considerentele enuntate, randamentul de exploatare al utilajelor de compactare poate fi calculat cu relatiile:

$$R_e = \frac{1000 (B-d) v h}{n} K_c K_t ; [m^3/h]$$

in cazul compactarii cu rulouri respectiv:

$$R_e = \frac{60 n_1 (D-d) l}{n_2} K_c K_t ; [m^3/h]$$

in cazul compactarii cu placi vibratoare sau maiuri.

in relatiile de mai sus:

h - este grosimea stratului compactat in metri v - viteza de lucru a utilajului in km/ora

B - latimea utilajului in metri d - latimea suprapunerilor urmelor alaturate (0,25 ... 0,4 m in cazul compactarilor

cu ruloul si 0,1 ... 0,15 m pentru maiuri)

n_1, n_2 - numarul trecerilor pe aceasi urma

n_1 - numarul de lovituri pe minut

D - diametrul placii in metri l - avansul maiului la un salt in metri

2.10.3.3.6 Controlul compactarii terasamentelor

- 1) Verificarea modului in care materialele puse in opera au fost compactate este o garantie a comportarii in timpul exploatarei in bune conditii. Se poate controla executia unei compactari pe doua cai si anume:
 - a) examinand rezultatele obtinute, adica masurand sau apreciind calitatile fizice sau mecanice ale materialului compactat;
 - b) controland materialul si modul de executie al compactarii.
- 2) Urmand prima cale se determina, dupa executarea compactarii, proprietatile fizice (densitate, umiditate) sau mecanice (rezistenta la poansonare, modului de deformatie, deformatia elastica) ale materialului.
- 3) Prin cea de a doua cale controlul se desfasoara permanent, odata cu executarea lucrarilor de compactare. in acest sens se urmareste daca materialul pus in opera este de aceasi calitate (granulozitate, umiditate) cu a materialului folosit la executarea platformelor experimentale pe care s-a efectuat compactarea de proba si daca se respecta tehnologia stabilita cu aceasta ocazie (tipul utilajului, grosimea stratului, numarul de treceri).
- 4) Calitatea lucrarilor de compactare se verifica prin determinarea gradului de compactare " G_c " stabilit cu relatia:

$$G_c = \frac{\rho_d}{\rho_{dmax}} \times 100 [\%]$$

in care:

$\rho_d = \rho / 1 + 0,01 W$; [gr/cm³] - densitate in stare uscata a stratului de teren compactat

ρ - densitatea materialului in stratul compactat

W - umiditatea aferenta acestui strat

- 5) Determinarea densitatii maxime in stare uscata se face in laborator conform STAS 1913/13 din 1983, prin incercarea Proctor. In functie de valoarea lucrului mecanic specific de compactare (L) se deosebesc doua incercari Proctor:
 - a) incercarea Proctor normala in care $L = 6$ daN cm/cm³ (0,6 J/cm³)
 - b) incercarea Proctor modificata, in care $L = 27$ daN cm/cm³ (2,7 J/cm³)
- 6) Se numeste lucru mecanic specific de compactare " L " raportul intre lucrul mecanic de compactare si unitatea de volum a pamantului compactat masurat dupa compactare.
- 7) in domeniul cuprins intre cele doua valori limita se pot trasa curbe intermediare cu diferite valori ale lucrului mecanic specific de compactare (vezi figura diagrama Proctor).

- 8) incercarea Proctor normala se foloseste in general pentru stabilirea caracteristicilor de compactare ale terasamentelor de drumuri, cai ferate, piste de aeroport, platforme pentru parcare auto si imbunatatirea terenului de fundare.
- 9) incercarea Proctor modificata se foloseste la stabilirea caracteristicilor de compactare ale straturilor de baza si ale straturilor si substraturilor de fundatie pentru drumuri.
- 10) La acelasi lucru mecanic (acelasi utilaj de compactare) se stabileste prin incercari valoarea celor trei parametri de baza: umiditate optima (W_{opt}), grosimea stratului (h_{st}) si numarul de treceri ale mijlocului de compactare (n).
- 11) Stabilirea gradului de influenta a acestor factori se face in prealabil pe platformele experimentale sau pe fisii aparte, la care se variaza cite unul din factori mentinand constanti pe ceilalti doi astfel:
- Umiditatea optima - se determina pastrand constanta grosimea straturilor si a numarului de treceri, variind pentru fiecare strat procentul de umiditate. Se iau apoi probe din fiecare strat la care se adauga densitatea aparenta in stare uscata si se reprezinta grafic in curba de compactare. Proba care reprezinta cea mai mare densitate aparenta in stare uscata indica si umiditatea optima.
 - Stabilirea numarului de treceri si a grosimii stratului se determina astfel:
 - se executa mai multe fisii de umplutura in straturi de grosimi diferite;
 - se pastreaza constanta umiditatea optima;
 - fiecare strat se compacteaza prin mai multe treceri succesive a mijlocului pana cand se obtine aceeasi densitate.
- 12) Raportul n/h = minim - indica valoarea optima a celor doi factori de influenta.
- 13) Se observa in diagrama Proctor ca odata cu cresterea lucrului mecanic specific, W_{opt} descreste si ca de la o anumita umiditate $W = W_{lim}$, efectul compactarii este independent de valoarea lucrului mecanic specific de compactare. Cand umiditatea efectiva din teren W_f este mai mica decat cea optima trebuie analizat de la caz la caz care solutie este mai economica; udarea terenului pentru cresterea umiditatii la cea optima sau aducerea unui mijloc de compactare mai greu care sa efectueze un lucru mecanic de compactare mai mare.
- 14) Lucru mecanic specific de compactare L in incercarea Proctor se calculeaza cu relatia:

$$L = m \times g \times h_1 \times n/A \times a$$
 in care: m = masa maiului in kg
 g = acceleratia gravitacionala = $9,807 \text{ m/s}^2$
 h_1 = inaltimea de cadere a maiului in metri
 n = numarul de lovituri pe fiecare strat
 A = aria sectiunii cilindrului in cm^2
 a = grosimea stratului de pamant compactat in cm
- 15) Pentru efectuarea incercarilor se folosesc trei marimi de cilindri in functie de dimensiunea maxima a particulelor de pamant si trei marimi de maiuri in functie de lucrul mecanic specific de compactare si marimea cilindrului conform tabelului 13.

Tabel 13

Dimens. max. a partic.de pamant D_{max} mm	Diametrul interior al cilindrului d (mm)	inaltimea cilindrului h (mm)	felul incercarii Proctor si diametrul cilindrului		Maiuri				Nr. de straturi pentru incercare	
			Proctor	d mm	Masa	inaltimea de cadere h_1 (mm)	Diametru nominal	Nr. de lovituri pe fiecare strat	Proctor normal	Proctor modific.

					kg		D ₁ (mm)	(n)		
7.1	100	115*	normal	100	2.5	300	50	25	3	5
				150				70		
20.0	150	150	modific	100	4.5	450	50	25		
				150				70		
31.5	250	275	normal si modific	250	15.0	600	125	30		
								80		

*Se pot utiliza si cilindri avand h = 100 mm

- 16) Platformele experimentale executate inainte de inceperea lucrarilor de compactare pentru stabilirea tehnologiei de executie stau si la baza unei metode de control prin care calitatea compactarii va rezulta chiar in timpul executarii lucrarilor. Metoda este simpla si consta in a supraveghea ca in timpul executarii compactarii sa se respecte cu strictete parametri tehnologici fixati initial adica tipul materialului, umiditatea sa, tipul utilajului si caracteristicile sale (masa - prin lestare, viteza de deplasare, presiunea pneurilor, frecventa de vibrare), grosimea stratului pus in opera si numarul de treceri pe acelasi loc.
- 17) in Franta prin prelucrarea observatiilor efectuate pe un mare numar de piste de incercare a fost propusa o noua metoda de control in care numarul de treceri ce trebuie controlate pe santier printr-o atenta supraveghere este inlocuit prin parametrul Q/S in care:
 - Q = este volumul de pamant compactat de un utilaj intr-un anumit interval de timp;
 - S = este suprafata acoperita de utilaj in acelasi interval de timp.
- 18) Asadar, Q reprezinta productivitatea efectiva a utilajului, iar S se poate obtine cunoscand latimea organului de lucru a utilajului (B) si lungimea frontului de lucru (L).
- 19) Acesti doi parametri pot fi usori determinati in fiecare moment pe santier : Q prin stabilirea cantitatii de pamant pus in opera intr-un anumit interval de timp, pe baza evidentei transportului sau prin masurarea volumului in groapa de imprumut sau la locul de realizare a umpluturii, iar S prin inregistrarea distantei parcursa cumulat in timpul lucrului in acelasi interval. Distanța parcursa este inregistrata automat pe un disc cu ajutorul unei dispozitii montat la bordul utilajului de compactare (tahograf).
- 20) Valoarea parametrului Q/S (m³/m²) obtinuta in acest fel se compara cu cea existenta in tabele pentru diferite categorii de pamant, compactate cu diferite tipuri de utilaje verificand respectarea grosimii stratului compactat.
- 21) Metodele de control a compactarii prin urmarirea respectarii tehnologiei de executie nu exclud necesitatea recoltarii de probe la sfarsitul compactarii pentru verificarea finala, insa numarul acestora va fi mult mai redus.

2.11 Executia patului drumului imbunatatit sau a stratului de forma. Descrierea lucrarilor. Rolul si importanta stratului de forma in proiectarea si constructia drumurilor

- 1) Lucrarile vor consta din constructia unui pat de drum imbunatatit prin utilizarea de materiale granulare adecvate, stabilizate mecanic sau prin utilizarea unor materiale granulare sau pamantoase stabilizate cu diversi lianti.
- 2) In practica rutiera se recomanda ca sa se recurga la acest gen de solutii tehnice in urmatoarele situatii:
 - a) in cazul,utilizarii unor pamanturi care prezinta o capacitate portanta redusa sau in cazul unor conditii de umiditate excesiva, in scopul reducerii sensibilitatii acestora la actiunea apei.

- b) in cazul utilizarii unor pamanturi care prezinta o capacitate portanta buna si o stare de umiditate normala in scopul de a asigura urmatoarele :
 - in timpul constructiei drumului o buna practicabilitate a echipamentelor de constructie; realizarea unui sector rigid adecvat care sa permita o buna compactare a straturilor superioare ale structurii rutiere: stratul de baza si straturile imbracamintei; utilizarea eficienta a unor repartizatoare de materiale granulare sau de materiale stabilizate, care sa permita realizarea unor profile mai precise decat cele permise pentru terasamente;
 - in timpul exploatarii drumului pentru a asigura un strat uniform si rezistent cu proprietati mecanice corespunzatoare , care sunt luate in considerare la proiectarea structurii rutiere ,acest strat fiind considerat ca fiind stratul inferior al acestei structuri.
- 3) Pe langa rolul de portanta acest strat special poate sa aiba ,in unele cazuri particulare , rolul de strat antigel .
- 4) Adoptarea alternativei ce implica realizarea patului imbunatatit la constructia drumurilor, pe langa avantajele tehnice mentionate mai sus, conduce totodata si la reducerea grosimii straturilor superioare, asigurand astfel utilizarea mai eficienta a materialelor rutiere disponibile si la realizarea unor structuri rutiere mai eficiente.

2.11.1 Conditii tehnice de executie

- 1) Pat de drum imbunatatit realizat cu materiale granulare stabilizate mecanic.(strat de forma)
Lucrarile se vor realiza in conformitate cu prevederile STAS 12253-84.Lucrari de drumuri . Straturi de forma . Conditii tehnice generale de calitate.
- 2) Pat de drum imbunatatit realizat din agregate, materiale sau pamanturi stabilizate cu lianti hidraulici.
Lucrarile se vor executa si controla dupa caz, in conformitate cu STAS 10473/ 1 -86 si 10473/2-86.
- 3) Pe langa prevederile acestor standarde la executie se vor mai avea in vedere urmatoarele recomandari:
 - a) inainte de inceperea lucrarilor de satbilizare se va verifica prin incercari de laborator compatibilitatea pamanturilor la stabilzare si se vor elabora retete de lucru adecvate
 - b) retetele de lucru avizate de laborator vor specifica urmatoarele:
 - dozajul de liant raportat la densitatea uscata a pamantului sau cantitatea de liant pe unitatea de suprafata, in kg/mp, pentru stratul rutier de o anumita grosime
 - umiditatea optima de compactare (W_{opt}) pentru amestecul pamant-liant
 - densitatea maxima in stare uscata a amestecului pamant-liant
 - proprietatile mecanice (rezistenta la compresiune la 7 si 28 zile, rezistenta la actiunea apei; rezistenta la inghet-dezghet)
- 4) In timpul executarii lucrarilor se vor verifica urmatoarele:
 - a) compozitia granulometrica , continutul de substante organice,stare de umiditate si consistenta pamanturilor folosite zilnic sau ori de cate ori se observa schimbari ale proprietatilor pamanturilor utilizate
 - b) verificarea compactarii , in conformitate cu metoda de control specificata (pe baza de densitati sau prin verificarea grosimii stratului si a valorii parametrului Q/S), in conformitate cu Ghidurile practice pentru constructia terasamentelor de drumuri - Anexa 3.1.
 - c) verificarea rezistentelor mecanice la 7 si 28 zile (minimum un set de 6 probe la 3500 m²)
 - d) controlul continuu al suprafatarii , folosind rigla de 4 m lungime.

2.11.2 Masurarea si decontarea lucrarilor

- 1) Lucrarile se vor masura in metri patrati de pat de drum imbunatatit sau de strat de forma executat si compactat.
- 2) Decontarea lucrarilor se va face la preturile unice contractuale stabilite avand in vedere toate operatiunile ce le implica realizarea acestor lucrari.

2.12 Executia straturilor superioare ale terasamentelor

2.12.1 Constructia patului drumului

- 1) Lucrarile vor consta in pregatirea patului drumului in zone de debleu de profil mixt sau de rambleu si vor cuprinde urmatoarele operatii:
 - a) curatirea preliminara a terenului, defrisarea si inlaturarea vegetatiei, scarificarea si compactarea suprafetei
 - b) luarea masurilor de protejare a patului fata de actiunile distructive ale apei si ale utilajelor grele folosite la executia drumului
 - c) acoperirea rambleurilor realizate din roci

2.12.2 Conditii tehnice de executie

2.12.2.1 Conditii tehnice pentru constructia patului drumului folosind materiale pietroase

- 1) Lucrarile de pregatire a patului drumului in zone de debleu realizate in stanca vor consta din nivelarea neregularitatilor , prin asternerea, nivelarea si compactarea unui strat de legatura realizat din materiale granulare de dimensiuni mai reduse. Se recomanda ca acest material granular rezultat din concasari sau exploatat din gropi de imprumut sa nu contina particule argiloase sau prafoase (9 fractiuni sub 0,06 mm) in proportie mai mare de 10%. Se mai recomanda ca acest material sa nu contina fractiuni mai mari de 60 mm, iar granulozitatea sa prezinte un coeficient de neuniformitate mai mare decat 9.
- 2) Lucrarile nu vor fi executate pe timp friguros sau cu materiale inghetate. Punerea in opera si compactarea materialelor destinate executiei patului se recomanda sa se faca in conformitate cu prevederile Ghidurilor practice pentru constructia terasamentelor de drumuri ,partea a 2-A , care fac obiectul Anexei 3.1 al acestei lucrari.
- 3) in cazul cand se specifica metoda de control bazata pe masurarea densitatii, gradul de compactare al patului va fi de minimum 100 %.
- 4) Capacitatea portanta a patului drumului determinata cu incercarea cu placa cu diametrul de $\varnothing$ 30 cm va fi de minimum 300 Mpa si recomandabil 400 Mpa.
- 5) Cotele patului nu vor depasi valorile proiectate cu mai mult de $\pm 3,0$ cm

2.12.2.2 Conditii tehnice pentru constructia patului drumului folosind amestecuri de materiale mixte.

- 1) Lucrarile vor include nivelarea si, dupa caz, reconditionarea unor zone care contin materiale necorespunzatoare prin inlocuirea sau amestecarea acestora cu materiale de calitate mai buna, inclusiv operatii de umezire sau de uscare, in vederea realizarii unei compactari eficiente.
- 2) Lucrarile vor fi executate si controlate in conformitate cu prevederile Ghidurilor practice pentru constructia terasamentelor (Anexa 3.1)
- 3) Materialele de acest gen folosite la constructia patului vor indeplini urmatoarele conditii tehnice:
 - a) coeficientul de uniformitate $U \geq 9$
 - b) umiditatea materiala nu va depasi cu mai de $\pm 2\%$ fata de umiditatea optima de compactare
 - c) dimensiunea maxima a materialului va fi de 60 mm
- 4) Nu se recomanda sa se execute astfel de lucrari pe timp de iarna sau folosind pamanturi inghetate .Capacitatea portanta a patului realizat cu astfel de materiale, determinata cu placa avand diametrul de 30 cm va fi cel putin 350 Mpa.
- 5) Cotele patului nu se vor abate de la cotele proiectate mai mult de $\pm 3,0$ cm.
- 6) In cazul cand se specifica metoda de control bazata pe masurarea densitatii, gradul de compactare al patului va fi de minimum 100 %, Proctor normal.

2.12.2.3 Conditii tehnice pentru constructia patului drumului folosind materiale pamantoase

- 1) Lucrarile se refera la realizarea patului folosind materiale pamantoase de genul argilelor, prafurilor, nisipurilor argiloase sau prafoase care, in general , sunt sensibile la actiunea apei.
- 2) Materialele fine folosite la constructia patului vor indeplini urmatoarele conditii tehnice:
 - a) coeficientul de neuniformitate $U \geq 9$
 - b) densitatea maxima in stare uscata determinata prin incercarea Proctor normal va fi de minimum $1,65 \text{ g/cm}^3$
 - c) indicele de plasticitate IP va fi de max. 15
 - d) indicele de portanta californian CBR va fi ≥ 5
 - e) umflarea dupa 4 zile de imersie in apa nu va depasi 9 %
 - f) umiditatea materialului nu va diferi fata de umiditatea optima de compactare cu mai mult de $\pm 2 \%$
- 3) Nu e recomanda sa se execute asfel de lucrari pe timp de iarna sau cu materiale inghetate.
- 4) Punerea in opera si compactarea acestor materiale se recomanda sa se faca in conformitate cu prevederile Ghidurilor practice pentru constructia terasamentelor (Anexa 3.1)
- 5) in cazul cand se specifica metoda de control pe baza de densitati , gradul de compactare al pamantului va fi de minim 100%.
- 6) Capacitatea portanta a patului masurata prin incercarea cu placa avand diametrul de $\varnothing 30 \text{ cm}$ va fi de minimum 300 Mpa.
- 7) Cotele patului drumului nu vor depasi valorile proiectate cu mai mult de $\pm 3 \text{ cm}$.
- 8) Frecventa minima a determinarilor si incercarilor de control la constructia patului drumului va fi urmatoarea :
 - a) compozitia granulometrica - cel putin 2 determinari la 3500 mp strat pus in opera
 - b) determinarea gradului de compactare (in cazul cand se specifica metoda de control bazata pe masurarea densitatii) : - minimum 2 incercari la 1000 mp
 - c) determinarea capacitatii portante folosind placa de diametru $\varnothing 30 \text{ cm}$: - 2 incercari la 1000 mp
 - d) grosimea stratului si valoarea parametrului Q/S se verifica zilnic conform metodologiei RTR
 - e) cotele patului in puncte dispuse la distante de minimum 10 m de ax si la marginea platformei se verifica zilnic conform tehnologiei de control in vigoare
 - f) suprafatarea se verifica cel putin in 3 sectiuni la o suprafata de 7000 mp

2.12.2.4 Masurarea si decontarea lucrarilor

- 1) Lucrarile se vor masura in mp de pat de drum executat si compactat
- 2) Decontarea lucrarilor se va face la preturile unice contractuale , avand in vedere toate operatiunile de pregatire si de constructie a patului precum si categoriile de materiale folosite.

3 Execuția șanțurilor și a rigolelor

- 1) Santurile si rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectandu-se sectiunea, cota fundului si distanta de la marginea amprizei.
- 2) Santul sau rigola trebuie sa ramana constant paralel cu muchia taluzului. in nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism sa fie intrerupt de prezenta masivului stancos. Paramentele santului sau a rigolei vor trebui sa fie plane, iar blocurile in proeminenta sa fie taiate.
- 3) La sfirsitul santierului si inainte de receptia finala, santurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgari si de blocuri ebulate.

4 Finisarea platformei

- 1) Daca se executa strat de forma, sapaturile se executa mai jos decat cota patului drumului cu grosimea acestui strat asigurand santuri, rigole provizorii la nivelele corespunzatoare pentru a se evita influenta infiltratiilor de ape in terasamente. Suprafata patului drumului se protejeaza cu emulsie bituminoasa impotriva infiltratiilor de apa.
- 2) Stratul superior al platformei va fi completat, nivelat si compactat, respectand cotele in profil in lung si in profil transversal, declivitatile si latimea prevazute in proiect.
- 3) Gradul de compactare si tolerantele de nivelare sunt date in tabelul 5, respectiv in tabelul 4.
- 4) In ceea ce privesc latimea platformei si cotele de executie, abaterile limita sunt :
 - a) - la latimea platformei :
 - $\pm 0,05$ m fata de ax
 - $\pm 0,10$ m la latimea intreaga
 - b) - la cotele proiectului :
 - $\pm 0,05$ m fata de cotele de nivel ale proiectului
- 5) Daca constructia sistemului rutier nu urmeaza imediat terasamentelor, platforma va fi nivelata transversal urmarind profilul acoperis constituit din doi versanti plani, inclinati cu 4% spre marginea acestora. in curbe se aplica deverul prevazut in planuri fara sa coboare sub o panta transversala de 4%.

5 Acoperirea cu pamant vegetal

- 1) Atunci cand acoperirea trebuie sa fie aplicata pe un taluz, acesta este in prealabil taiat in trepte sau intarit cu caroiaje din brazde, nuiele sau prefabricate, etc, destinate sa le fixeze. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pamant vegetal.
- 2) Terenul vegetal trebuie farimitat, curatat cu grija de pietre, radacini sau iarba si umectat inainte de raspandire.
- 3) Dupa raspandire, pamantul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou usor.
- 4) Executarea lucrarilor de imbracare cu pamant vegetal este, in principiu, suspendata pe timp de ploaie.

6 Devierea sau reamenajarea cursurilor pe ape

- 1) Lucrarile vor consta din devierea sau reamenajarea cursurilor de apa care sunt adiacente sau traverseaza santierul atunci cand aceste operatiuni sunt necesare. Ele vor include si construirea canalelor deschise sau a santurilor de interceptare, pentru protejarea debleurilor si a rambleurilor.
- 2) **Fazele de executie** a santurilor de interceptare vor cuprinde:
 - a) Excavarea santurilor de interceptare :
 - taierea brazdelor si pastrarea lor pentru re folosire, sau in cazul unui surplus depozitarea acestora in zone din afara santierului puse la dispozitie de constructor;
 - excavarea pamantului vegetal
 - excavarea materialului necorespunzator
 - excavarea materialului corespunzator
 - dispunerea materialului necorespunzator si a surplusului de material corespunzator
 - finisarea taluzelor si a racordurilor
 - reamplasarea si punerea in functie a drenurilor deranjate sau distruse
 - b) Alinierea racordurilor si a taluzurilor santurilor de interceptare
 - amenajarea cursurilor de apa

- nivelarea si compactarea materialului din pat
- asezarea, fixarea, fundarea si rostuirea penelor
- montarea tuburilor
- executia cofrajelor
- montarea armaturilor
- turnarea betonului

- 3) In cazul in care la lucrarile de deviere sau largire a albiilor cursurilor de apa se intilnesc canale in zona lucrarilor de apa, acestea vor fi curatate de vegetatie si de depozitele de materiale necorespunzatoare si vor fi reumplute cu materiale corespunzatoare bine compactate (cel putin 95% din densitatea Proctor normala).
- 4) Santurile deschise destinate protejarii debleurilor si a rambleurilor vor fi construite in conformitate cu planurile de executie sau cu indicatiile dirigintelui.
- 5) De regula santurile de garda si de evacuare a apelor se vor construi inainte de inceperea lucrarilor generale de terasamente si cu asigurarea functionarii lor si in timpul exploatarei drumului.
- 6) Fundurile santurilor vor avea pante corespunzatoare care sa permita scurgerea apelor catre racordul stabilit. Se va asigura protectia corespunzatoare , cand apar probleme de erodabilitate.
- 7) Aceste lucrari nu se vor masura si deconta separat, dar vor fi incluse in articolele si in preturile unitare pentru excavatii.

7 Întreținerea în timpul termenului de garanție

- 1) In timpul termenului de garantie, antreprenorul va trebui sa execute, in timp util si pe cheltuiala sa, lucrarile necesare pentru a asigura scurgerea apelor, repararea taluzelor si a rambleelor si sa corijeze tasările rezultate dintr-o proasta executie a lucrarilor.
- 2) In afara de aceasta, antreprenorul va trebui sa execute in aceeași perioada si la cererea in scris a beneficiarului toate lucrarile complementare care vor fi necesare ca urmare a degradarilor de care antrepriza nu va fi responsabila.

8 Controlul execuției lucrărilor

- 1) Controlul calitatii lucrarilor de terasamente consta in :
 - verificarea trasarii si bornarii axei si amprizei drumului;
 - verificarea pregatirii terenului de fundatie;
 - verificarea calitatii si starii pamantului utilizat;
 - controlul grosimii straturilor asternute;
 - controlul compactarii terasamentelor;
 - controlul caracteristicilor platformei drumului;
 - controlul capacitatii portante.
- 2) Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica in registrul de laborator a verificarilor efectuate asupra calitatii si starii (umiditatii) pamantului pus in opera si a rezultatelor obtinute in urma incercarilor efectuate privind calitatea lucrarilor executate.
- 3) Verificarea trasarii axului si a amprizei drumului se va face inainte de inceperea lucrarilor de executie a terasamentelor urmarindu-se respectarea intocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibila fiind de $\pm 0,10$ m in raport cu reperii pichetajului general.
- 4) Inainte de inceperea executarii umpluturilor, dupa ce s-a curatat terenul, s-a indepartat stratul vegetal si s-a compactat pamantul, se determina natura pamantului, gradul de compactare si deformabilitatea terenului de fundatie de sub rambleu.

- 5) Verificarile efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calitatii lucrarilor ascunse, specificandu-se si eventualele remedieri necesare.
- 6) Numarul minim de probe conform STAS 2914-84 pentru gradul de compactare este de 3 incercari pentru fiecare 2000 mp de suprafete compactate.
- 7) Deformabilitatea terenului se va stabili prin masuratori cu deflectometru cu parghii conform instructiunilor tehnice departamentale - indicativ CD 31-94.
- 8) Masuratorile cu deflectometru se vor efectua in profile transversale amplasate la maximum 25 m unul dupa altul in trei puncte (dreapta, ax, stanga) de pe ampriza variantelor de drum nou. Pentru portiunile in care se executa banda a III-a, se va face o verificare din 25 in 25 m.
- 9) La nivelul terenului de fundatie de sub rambleu, se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia elastica corespunzatoare vehiculului etalon de 100 KN to are valori mai mari decat cea admisibila in cel mult 10% din punctele masurate. Valorile admisibile ale deformatiei la nivelul terenului de fundatie se stabilesc in functie de tipul pamantului de fundatie conform tabelului 9.
- 10) Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face in corelatie cu masuratorile cu deflectometru in punctele in care rezultatele acestora atesta valori de capacitate portanta scazuta, iar daca nu corespund se continua compactarea concomitent cu alte masuri de imbunatatire a granulometriei, a umiditatii, etc.
- 11) Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale pamantului conform tabelului 2.
- 12) In cazul probelor extrase din gropile de imprumut se va determina si densitatea in starea uscata.
- 13) Grosimea fiecarui strat de pamant asternut la executarea rambleului va fi verificata, aceasta trebuie sa corespunda grosimii stabilite pe sectorul experimental pentru tipul de pamant respectiv si utilajele folosite la compactare pentru a se asigura gradul de compactare si capacitatea portanta prescrisa.
- 14) Determinarile pentru verificarea gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pamant pus in opera.
- 15) In cazul pamanturilor coezive se vor preleva cate 3 probe de la suprafata, mijlocul si de la baza stratului atunci cand acesta are grosimi mai mari de 25 cm si numai de la suprafata si baza stratului atunci grosimea este mai mica de 25 cm. in cazul pamanturilor necoezive se va preleva o singura proba din fiecare punct care trebuie sa aiba un volum de minimum 1000 cm³.
- 16) Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densitatii in stare uscata a acestor probe cu densitate in stare uscata maxima stabilita prin incercarea Proctor Normal STAS 1913/13-83.
- 17) Verificarea privind gradul de compactare realizat se va face in minimum trei puncte repartizate stanga, ax, dreapta, in sectiuni diferite pentru fiecare sector de 250 m lungime.
- 18) In cazul in care valorile obtinute nu sunt corespunzatoare celor prevazute in tabelul 5 se va dispune fie continuarea compactarii, fie scarificarea si recompactarea stratului respectiv.
- 19) Nu se va trece la executia stratului urmator atat timp cat rezultatele verificarilor efectuate nu confirma realizarea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioara a stratului nefiind posibila. Aceste date se urmaresc de catre beneficiar si se inscriu in cartea tehnica a drumului.
- 20) Portiunile slab compactate pot fi depistate prin metode expeditiv cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu parghie.
- 21) Controlul caracteristicilor patului drumului se face dupa terminarea executiei terasamentelor si consta in verificarea gradului de compactare, verificarea elementelor geometrice, verificarea topografica a nivelmentului si determinarea deformabilitatii cu ajutorul deflectometrului cu parghie sau a Dynatestului sau a altor metode agrementate, la nivelul patului drumului.
- 22) Tolerantele de nivelment admisibile impuse pentru patul drumului sunt $\pm 0,05$ m fata de prevederile proiectului. in ceea ce priveste suprafata platformei si nivelarea taluzelor, tolerantele sunt cele aratate in art. 12 si 14 in prezentul caiet de sarcini. Controlul topografic al nivelmentului va fi facut pe profile din 20 in 20 m.
- 23) Deformabilitatea platformei drumului este stabilita prin masuratori cu deflectometrul cu parghie. La nivelul platformei (patului) se considera realizata capacitatea portanta necesara daca deformatia

elastica corespunzatoare sub sarcina osiei etalon de 100 KN are valori mai mari decat cea admisa conform tabel 14.

Tabel 14

TIPUL DE PaMaNT CONFORM STAS 1243-88	VALOAREA ADMISIBILĂ A DEFORMĂȚIEI ELASTICE 1/100 MM
Nisip praful, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, pra	400
Argila prafoasă, argila nisipoasă, argila prafoasă nisipoasă, argila	450

9 Recepția lucrării

- 1) Lucrarile de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (receptii pe faze de executie) unei receptii la terminarea terasamentelor si unei receptii finale.

9.1 Recepția pe faze de execuție

- 1) In cadrul receptiei pe faze (de lucrari ascunse) se va verifica daca partea de lucrari ce se receptioneaza s-a executat conform proiectului si atesta conditiile impuse de documentatii si de prezentul caiet de sarcini.
- 2) In urma verificarilor se incheie proces verbal de receptie pe faze, in care se confirma posibilitatea trecerii executiei la faza imediat urmatoare.
- 3) Receptia pe faze se efectueaza de catre beneficiar si antreprenor, iar documentul ce se incheie ca urmare a receptiei trebuie sa poarte ambele semnături.
- 4) Receptia pe faze se va face in mod obligatoriu la urmatoarele momente ale lucrarii :
 - a) trasarea si sablonarea lucrarii
 - b) terminarea lucrarilor pregatitoare (pct. 9.1) inclusiv decaparea stratului vegetal
 - c) pregatirea terenului de fundatie de sub rambleu (pct.20.4)
 - d) terminarea terasamentelor la nivelul patului drumului.
- 5) Registrul de procese verbale de lucrari ascunse se va pune la dispozitia organelor de control, cit si a comisiei de receptie la terminarea lucrarilor sau finala.
- 6) Lucrarile nu se vor receptiona daca :
 - a) nu sunt realizate cotele si dimensiunile prevazute in proiect
 - b) nu este realizat gradul de compactare la nivelul patului drumului cat si pe fiecare strat in parte (atestat de procesele verbale de receptie pe faze)
 - c) lucrarile de scurgerea apelor sunt necorespunzatoare
 - d) nu s-au respectat pantele transversale si suprafatarea platformei
 - e) se observa fenomene de instabilitate, inceputuri de crapaturi in corpul terasamentelor, ravinari ale taluzelor, etc.
 - f) nu este asigurata capacitatea portanta la nivelul patului drumului

9.2 Recepția la terminarea lucrărilor

- 1) Recepția la terminarea terasamentelor se efectuează odată cu recepția sectorului de drum terminat, verificându-se :
 - a) concordanța lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini, a caietului de sarcini speciale și a proiectului de execuție
 - b) natura pământului din corpul drumului și din terenul de sub rambleu, concordanța gradului de compactare și a capacității portante realizate, cu prevederile caietului de sarcini
 - c) starea de stabilitate, îndepărtarea apelor, starea taluzurilor.
- 2) Defecțiunile se vor consemna și se va stabili modul și termenul de remediere.

9.3 Recepția finală

- 1) La recepția finală a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele în perioada de garanție și dacă acestea au fost întreținute corespunzător.

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



Partea II– Fundație de balast

1 Generalități

1.1 Obiect și domeniu de aplicare

- 1) Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie din balast, balast brut, sau balast optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice.
- 2) El cuprinde conditii tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialul folosit si stratul de fundatie realizat.

1.2 Prevederi generale

- 3) Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 4) Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.
- 5) Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea dirigintelui verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.
- 6) In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun

2 Materiale

2.1 Agregate naturale

- 1) Pentru executia stratului de fundatie se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maxima de 71 mm. Straturile din balast brut pot contine granule mai mari pana la 150mm.
- 2) Balastul trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa, sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.
- 3) Balastul si balastul optimal pentru a fi folosite in straturi de fundatie trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabelul 1.

2.2 Verificarea calității pământurilor

- 1) Verificarea calitatii pamantului consta in determinarea principalelor caracteristici ale acestuia prevazute in tabelul 1.



Tabel 1

CARACTERISTICI Sort	Conditii de admisibilitate		Metode de verificare conform STAS
	BALAST 0-71	BALAST OPTIMAL 0-71	
Continut de fractiuni % maxim sub 0.02 mm sub 0.2 mm 0.....7.1 mm 31.5...71 mm	3 15-70 >30	3 4....10 30....45 25....40	191 3/5-85 4606-80
Granulozitate	continua	sa se inscrie intre limitele din tabel 2	4606-80
Coefficient de neuniformitate (Un)min	15		730-89
Echivalent de nisip (EN) min	30	30	730-89
uzura cu masina tip Los Angeles (LA)%max	30	30	730-89

- 2) Balastul optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-7, 7-16, 16-31, (40), 31(40)-71, fie direct din balast daca indeplineste conditiile din tabelul 1.
- 3) Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului optimal si aratate in tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile de diametre de...				
		0.02	0.2	7.1	31.5	71.0
0.-71	inferioara	0	4	30	60	100
	superioara	3	10	45	75	100

- 4) Agregatul (balast sau balast optimal) se va aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acesteia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.
- 5) Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

- 6) In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea balasturilor.
- 7) In cazul in care la verificarea calitatii balastului sau a balastului optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 acestea se corectaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.
- 8) Laboratorul executantului va fi in evidenta calitatii balastului sau balastului optimal astfel:
 - a) intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
 - b) intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

2.3 Apa

- 1) Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse dar trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:
 - a) sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice sau anorganice (mal, argila, etc);
 - b) sa nu aiba gust si miros pronuntat;
 - c) sa corespunda caracteristicilor chimice conform STAS 790-84.
- 2) Verificarea se va face la un laborator de specialitate.

2.4 Controlul calitatii balastului sau a balastului în amestec optimal înaintea relizării stratului de fundație

- 1) Controlul calitatii se face de catre antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 3.

Tabel 3

	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica	FRECVENȚA MINIMĂ		Metoda de determinare conform STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
0	1	2	3	4
1	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat pt fiecare sursa(daca este cazul pt fiecare sort)	-	4606-80
3	Umiditate	-	O proba de	4606-80

			schimb(si sort) si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteo	
4	Rezistente la uzura cu masina tip Los Angeles (LA)	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursa(sort)	-	730-89

3 Punerea în operă a balastului

3.1 Măsurile preliminare

- 1) La executia stratului de fundatie din balast se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.
- 2) Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regla utilajele si dispozitivele punerii in opera a balastului sau balastului optimal.
- 3) Inainte de asternerea balastului se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatii:
 - a) drenuri transversale de acostament cu latimea de 25 - 30 cm si adancimea de 30 - 50 cm situate la distante de 10 - 20 m in functie de panta longitudinala a drumului, vor avea panta de 4 - 5 % si se vor executa normal pe axa drumului cand declivitatea in profilul longitudinal este mai mica de 2 % sau cu inclinare de cca. 60° in directia pantei cand declivitatea este mai mare de 2 %
 - b) in cazul in care drumul este situat in debleu sau la nivelul terenului si nu exista posibilitatea evacuării apelor prin santuri, se prevad drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole, cu panta minima de 0,3 %.
- 4) Evacuarea prin taluzurile drumului a apei din stratul drenant sau din drenurile transversale de acostament se face la cel putin 15 cm deasupra fundului santurilor sau in cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnante in zona. in cazul rambleelor executate din pamanturi necoezive sau permeabile nu se prevad masuri de evacuare a apei din fundatie. Prin proiectele de executie se pot stabili si alte masuri de evacuare a apei.
- 5) In cazul cand sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi folosite in registrul de laborator.

3.2 Experimentarea punerii în operă a balastului

- 1) Inainte de inceperea lucrarilor executantul este obligat sa execute un tronson de proba in lungime de minimum 30 m si o latime de cel putin 3,40 m (dublul latimii utilajului de compactare).
- 2) Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier in conditiile de executie curente, componenta atelierului de compactare si modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut din caietul de sarcini precum si reglarea utilajelor de raspandire pentru realizarea grosimii din proiect si suprafatarea corecta.

- 3) Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta dirigintelui, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.
- 4) In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, executantul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau parametri utilajelor de compactare. Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:
 - a) grosimea maxima a stratului de balast pus in opera
 - b) conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).
- 5) In cazul cand se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.
- 6) Partea din tronsonul executat cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarii. Caracteristicile obtinute pe acest sector se vor consemna in scris pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor.

3.3 Punerea în operă a balastului

- 1) Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul sau balastul optimal intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental. Asternerea si nivelarea se face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.
- 2) Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire. Stropirea va fi uniforma evitandu-se supraumezirea locala.
- 3) Compactarea straturilor de fundatie se face in atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare. Deplasarea utilajelor sa fie liniara, fara serpuiri, iar intoarcerea lor sa nu aiba loc pe portiunile care se compacteaza sau care sunt de curand compactate; fasiile succesive de compactare sa se suprapuna pe minimum 20cm. latime.
- 4) Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie, astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurandu-se si masurile de evacuare a apelor. Pentru o compactare uniforma pe toata latimea stratului de fundatie nu este indicata montarea bordurilor sau a benzilor de incadrare anticipat.
- 5) Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau raman dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport de acelasi tip si se recilindreaza.
- 6) Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm. se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza cu material de acelasi tip si se recompacteaza.
- 7) Este interzisa executia din balast inghetat.
- 8) Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pajghita de gheata.
- 9) Executia straturilor de fundatie trebuie facuta, de preferinta, in anotimpul calduros, pentru a se da posibilitatea asternerii de straturi de protectie, consolidare si rulare, inainte de a interveni sezonul umed si friguros. Lucrarile trebuie intrerupte pe timp de ploaie sau la temperaturi ale aerului sub +5 °C.

3.4 Controlul calității compactării balastului

- 1) In timpul executiei stratului de fundatie din balast optimal se vor face pentru verificarea compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul 4 cu frecventa mentionata in acelasi tabel.

Tabel 4

NR. CRT	Determinarea procedeu de verificare sau caracteristica care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare conform STAS
1.	incercarea Proctor-modificata	-	1913/13-83
2.	Determinarea umiditatii de compactare	minim 3 probe la o suprafata de 2000mp de strat	4606-80
3.	Determinarea grosimii stratului compactat	minim 3 probe la o suprafata de 2000mp de strat	
4.	Verificarea realizarii intensitatii de compactare Q/S	zilnic	
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	minim 3 puncte pentru suprafete<2000mp ssi minim 5 puncte pentru suprafete>2000mp de strat	1913/15-75
6.	Determinarea capacitatii portante la nivelul superior al stratului de fundatie	in cate doua puncte situate in profiluri transversale la distante 10cm unul de altul pentru fiecare banda cu latime de 7.5cm	Normativ CD.31-77

- 2) In ceea ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de balast aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform "Instructiunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor cu ajutorul deflectometrelor cu parghie-indicativ C.D 31-77.
- 3) Laboratorul executantului va tine urmatoarele evidente privind calitatea stratului executat:
 - a) compozitia granulometrica a balastului utilizat
 - b) caracteristicile optime de compactare, obtinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optima, densitate maxima uscata).
 - c) caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portanta).

4 Condiții tehnice și metode de verificare

4.1 Elemente geometrice și abeteri limită

- 1) Grosimea stratului de fundatie din balast sau din balast optimal este cea din proiect.
Abaterea limita la grosime poate fi de maxim -10mm +20mm
Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200m de strat executat.
Grosimea stratului de fundatie este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de drum prezentat receptiei.
- 2) Latimea stratului de fundatie din balast sau balast optimal este prevazuta in proiect.
Abaterile limita la latime pot fi ± 5 cm.

Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

- 3) Panta transversala a fundatiei de balast sau balast optimal este cae a imbracamintii prevazuta in proiect.

Abaterrea limita la panta este $\pm 0.4\%$ fata de valoarea pantei indicata in proiect.

- 4) Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita la cotele fundatiei din balast, fata de cotele din proiect pot fi de $\pm 10\text{mm}$.

4.2 Condiții de compactare

- 1) Straturile de fundatie din balast sau balast optimal trebuie compactate astfel:

- pentru drumurile din clasele tehnice I,II si III pana la realizarea unui grad de compactare de minimum 100% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 -83 in cel putin 95% din punctele de masurare si de minim 98% in toate punctele de masurare.

- 2) Densitatea efectiva a materialului din stratul compactat se face conform STAS 12288-85 si STAS 1913/15-75 cu dispozitivul con si nisip.

- 3) Umiditatea se determina conform STAS 1913/1-82.

- 4) Verificarile se vor face in cel putin un punct la 250m lungime de banda de drum.

- 5) Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valoarea inregistrata este mai mica decat valoarea admisibila care este $250[1/100]\text{ mm}$.

4.3 Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

- 1) Verificarea denivelarilor suprafeței fundatiei se efectueaza cu ajutorul lamei de 3.00m lungime astfel:

- a) in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de $\pm 9\text{mm}$.
- b) in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de $\pm 9\text{mm}$.
- c) in cazul aparitiei denivelarilor mai mari decat cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței fundatiei.

5 Recepția lucrărilor

5.1 Recepția pe faze

- 1) Receptia pe faze se efectueaza la terminarea executiei unui strat component si inainte de executarea unui strat component imediat superior. Cu aceasta ocazie se verifica respectarea proceselor tehnologice aplicate in executie, latimi, grosimi, pante transversale si capacitatea portanta la nivelul stratului executat.

- 2) Se verifica exactitatea rezultatelor determinarilor inscrise in registrele de laborator.

- 3) Se incheie proces verbal de receptie conform reglementarilor legale in vigoare specificandu-se eventualele remedieri necesare.

- 4) Nu se trece la executarea stratului urmator pana cand nu se executa aceste remedieri.

5.2 Recepția preliminară

- 1) Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

- 2) In urma acestei receptii se incheie "Procesul verbal de receptie preliminară".

5.3 Recepția finală

- 1) Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție și se va face în condițiile respectării prevederilor legale în vigoare precum și a prevederilor din prezentul caiet de sarcini.
- 2) Recepția finală se prevede la drumurile la care stratul are caracter de îmbracaminte provizorie.

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



Partea III– Strat de piatră spartă și piatră spartă amestec optimal

1 Generalități

1.1 Obiect și domeniu de aplicare

- 1) Prezentul caiet de sarcini se refera la executia si receptia straturilor de fundatie din piatra sparta sau piatra sparta amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice. El cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie indeplinite de materialele folosite si stratul de fundatie realizat .

1.2 Prevederi generale

- 1) Fundatia din piatra sparta amestec optimal 0-63 se realizeaza intr-un singur strat a carui grosime este stabilita prin proiect .
- 2) Fundatia din piatra sparta 63-90 se realizeaza in doua straturi, un strat inferior de 15 cm de balast (stratul de forma) si un strat superior din piatra sparta de 25 cm conform prevederilor STAS 6400-84
- 3) Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de forma sau realizarea unor masuri de imbunatatire a protectiei patului, iar acesta este constituit din pamanturi coezive, stratul de fundatie din piatra sparta optimala 0-63 se va realiza in mod obligatoriu pe un substrat de fundatie care poate fi :
 - a) substrat izolator de nisip de min 7 cm grosime dupa cilindrare ;
 - b) substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime dupa compactare ;
- 4) Cand stratul inferior al fundatiei rutiere este alcatuit din balast asa cum se prevede la pct. 2.2. acesta preia si fundatia de substrat drenant, asigurandu-se conditiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare si masurile de evacuare a apei.
- 5) Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini .
- 6) Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea dirigintei verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini .
- 7) In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun .

2 Materiale

2.1 Agregate naturale

- 1) Pentru executia fundatiilor din piatra sparta se utilizeaza urmatoarele agregate :
 - a) Pentru fundatie din piatra sparta mare 63-90 mm
 - balast 0-71 mm in stratul inferior ;
 - piatra sparta 63-90 mm in stratul superior ;
 - split 16-25 mm pentru impanarea stratului superior ;
 - b) Pentru fundatie din piatra sparta amestec optimal 0-63 mm

- nisip 0-7 mm pentru realizarea substratului in cazul cand pamantul din patul drumului este coeziv si nu se prevede executia unui strat de forma sau balast 0-71, pentru substratul drenant;
 - piatra sparta amestec optimal 0-63 mm .
 - nisip grauntos sau savura ca material de protectie.
- 2) Nisipul grauntos sau savura ca material de protectie nu se prevad in cazul cind stratul superior este un macadam sau un beton de ciment .
- 3) Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau inghet . Se interzice folosirea agregatelor din roci feldspatice sau sistoase .
- 4) Agregatele folosite in realizarea straturilor de fundatie trebuie sa indeplineasca conditiile de admisibilitate aratate in tabelele 1, 2 si 3 si nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn , resturi vegetale) sau elemente alterate.
- 5) Conditii de admisibilitate pentru nisip se gasesc in tabelul 1.

Tabel 1

Caracteristici	Conditii de admisibilitate pentru:	
	strat izolant	strat de protectie
Sort	0 - 7	3 - 7
Granulozitate:		
-continut de fractiuni sub 0.09mm % max.	12	-
-continut de fractiuni sub 0.02mm % max.		5
-conditii de filtru invers	d15>5 d85	-
Coeficient de permeabilitate	6 x 10-5	

- 6) Conditii de admisibilitate pentru balast pentru fundatii se gasesc in tabelul 2.

Tabel 2

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Sort	0-71
Continut de fractiuni, % max.	
-sub 0.02mm	3
-sub ...7.1mm	15...70
Granulozitate	continua
Coeficient de neuniformitate (Un) min.	15
Echivalent de nisip (EN) min.	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA), % max.	35

(LA), % max.	
--------------	--

7) Conditii de admisibilitate pentru piatra sparta se gasesc in tabelul 3.

Tabel 3

Denumirea curenta	Sortul	Dimensiunii mm	Cantitatea de granule ce trec prin ciurul		Piatra necoresp. dims. % max.	Forma
			superior	inferior		
			%	%		
Savura	0-8	0-8	95...100	-	-	Poledric
Split	8-16	8...16	95...100	0...10	15	raport
	16-25	16...25	95...100	0...10	15	dintre
	25-40	25...40	95...100	0...10	15	dims. min 1:0.5
Piatra sparta mare	63-90	63...90	90...100	0...10	15	0.25 sau $b/a \geq 0.25$ $c/a \geq 0.25$

8) Piatra sparta optima se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40, 40-63 fie direct de la concasare daca indeplineste conditiile din tabelul 4 .

Tabel 4

Caracteristici	Conditii de admisibilitate
Sort	0-63
Continutul de fractiuni, % max. :	
-sub 0.02mm	3
-sub 0.2mm	4...10
-0....8mm	30...45
-25....63mm	30...45
Granulozitate	sa se inscrie intre limitele din tabelul 5
Echivalentul de nisip (EN), min.	30
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % max.	30

9) Granulozitatea necesara pentru piatra sparta amestec optimal se gaseste in tabelul 5.

Tabel 5

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu diametrul de ... in mm					
		0,02	0,2	8	25	40	63
0 ... 63	Inferior	0	4	30	55	75	100
	Superior	3	10	45	70	85	100

- 10) Agregatele se vor aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestora . Aprovizionarea la locul punerii in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca este corespunzator.
- 11) Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecare .
- 12) Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel :
 - a) intr-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor ;
 - b) intr-un registru (registru pentru incercari agregate) rezultatele determinarilor, efectuate de laborator
- 13) In cazul in care la verificarea calitatii amestecului de piatra sparta amestec optimal aprovizionata, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr.5, acesta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

2.2 Apa

- 1) Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse dar trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:
 - a) sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice sau anorganice (mal, argila, etc);
 - b) sa nu aiba gust si miros pronuntat;
 - c) sa corespunda caracteristicilor chimice conform STAS 790-84.
- 2) Verificarea se va face la un laborator de specialitate.

2.3 Controlul calității agregatului înaintea relizării stratului de fundație

- 1) Controlul calitatii se face de catre antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 6.

Tabel 6

	ACTIUNEA,PROCEDEUL DE VERIFICARE CARACTERISTICI SAU CARE SE VERIFICA	FRECVENTA MINIMA		METODE DE DETERMINARE CONF. STAS
		La aprovizionare	La locul de punere in opera	
1	2	3	4	5
	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare aprovizionat	-	-

Corpuri straine : -argila bucati -argila aderenta -continut de carbune	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cite ori apar factori de impurificare	4606-80
Granulozitatea sorturilor	O proba la max 500mc pentru fiecare sort si fiecare sursa	-	4606-80
Aspectul si forma granulelor pentru piatra sparta	O proba la max 500mc pentru fiecare sort si fiecare sursa	-	4606-80
Echivalentul de nisip	O proba la max 500 mc pentru fiecare sursa	-	730-89
Umiditate	-	O proba pe schimb si sort si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de cond. meteorol.	4606-80
Rezistenta la sfaramare prin compresiune pe piatra sparta in stare saturata la presiune normala	O proba la max 500 mc pentru fiecare sort de piatra sparta si sursa	-	730-89
Uzura cu masina tip Los Angeles	O proba la max 500 mc pentru fiecare sort si fiecare sursa	-	730-89

3 Punerea în operă a balastului

3.1 Măsurile preliminare

- 1) La executia stratului de fundatie se va trece numai dupa receptionarea lucrarilor de terasamente, in conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrari.

- 2) Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regla toate utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a straturilor de fundatie.
- 3) Inainte de asternerea agregatelor din straturile de fundatie se vor executa lucrarile pentru drenarea apelor din fundatie :
 - a) drenuri transversale de acostament cu latimea de 25-30 cm si adancimea de 30-50 cm situate la distante de 10-20 m in functie de panta longitudinala a drumului, vor avea panta de 4-5% si se vor executa normal pe axa drumului cind declivitatea in profilul longitudinal este mai mica de 2% sau cu inclinare de cca.60°in directia pantei cind declivitatea este mai mare de 2%.
 - b) in cazul in care drumul este situat in debleu sau la nivelul terenului si nu exista posibilitatea evacuarii apelor prin santuri se prevad drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole cu panta minima de 0,3%.
- 4) Evacuarea prin taluzurile drumului a apei din stratul drenant sau din drenurile transversale de acostament se face la cel putin 15 cm deasupra fundului santurilor sau in cazul rambleelor deasupra terenului sau a nivelului maxim al apelor stagnante in zona. In cazul rambleelor executate din pamanturi necoezive sau permeabile nu se prevad masuri de evacuare a apei din fundatie. Prin proiectele de executie se pot stabili si alte masuri de evacuare a apei.
- 5) In cazul cind sint mai multe surse de aprovizionare cu balast sau cu piatra sparta se vor lua masuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum in functie de sursa folosita si care vor fi consemnate in registrul de laborator.

3.2 Experimentarea punerii în operă straturilor de fundatie

- 1) Inainte de inceperea lucrarilor executantul este obligat sa efectueze experimentarea executarii stratului de fundatie. Experimentarea se face pentru fiecare tip de strat de fundatie - strat de fundatie din piatra sparta mare 63-90 pe un strat de balast de minim 10 cm sau fundatie din piatra sparta amestec optimal 0-63, cu sau fara substrat de nisip in functie de solutia prevazuta in proiect.
- 2) In cazul fundatiei din piatra sparta mare 63-90 experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast si stratul superior din piatra sparta mare.
- 3) In toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de proba in lungime de minimum 30 m si latime de cel putin 3,50 m (dublul latimii utilajului de compactare).
- 4) Experimentarea are ca scop de a stabili pe santier, in conditii de executie curenta, componenta atelierului de compactare, modul de actionare a acestuia pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, daca grosimea prevazuta in proiect se poate executa intr-un singur strat sau doua, reglarea utilajelor de raspandire pentru realizarea grosimii respective si o suprafata corecta.
- 5) Compactarea de proba pe tronsoanele experimentale se va face in prezenta dirigintelui, efectuand controlul compactarii prin incercari de laborator sau pe teren, dupa cum este cazul, stabilite de comun acord.
- 6) In cazul in care gradul de compactare prevzut nu poate fi obtinut, executantul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a componentei utilajului de compactare folosit.
- 7) Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume :
 - a) grosimea maxima a stratului de balast sau piatra sparta optima pus in opera
 - b) conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului).
- 8) In cazul cind se foloseste tandem de utilaje de acelasi tip, suprafetele calcate de fiecare utilaj se cumuleaza.
- 9) In cazul fundatiei din piatra sparta mare 63-90, se urmareste stabilirea corecta de atelierul de cilindrare compus din rulouri compresoare usoare si rulouri compresoare mijlocii, numarul minim de treceri al acestor rulouri pentru cilindrarea uscata pina la fixarea pietrei sparte 63-90 si in continuare numarul minim de treceri dupa asternerea in doua reprize a splitului de impanare 16-25 pina la obtinerea incheietarii optime.

- 10) Cilindrarea în acest caz se considera terminata daca rotile ruloului nu mai lasa nici un fel de urme pe suprafata fundatiei de piatra sparta iar alte pietre de acea srima 63-90 puse în fata ruloului nu mai patrund în stratul de fundatie si sînt sfaramate.

3.3 Executarea straturilor de fundație

3.3.1 Fundații din piatră spartă pe un strat de balast

3.3.1.1 Execuția stratului inferior de balast

- 1) Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul într-un singur strat avand grosimea rezultata pe tronsonul experimental astfel ca dupa cilindrare sa se obtina 10 cm grosime .
- 2) Asternerea si nivelarea se vor face la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute în proiect.
- 3) Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinind seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropire. Stropirea va fi uniforma evitindu-se supraumezirea locala.
- 4) Compactarea straturilor de fundatie se face în atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectandu-se componenta atelierului , viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare. Deplasarea utilajelor sa fie liniara, fara serpuiri , iar intoarcerea lor sa nu aiba loc pe portiunile care se compacteaza sau care sunt de curand compactate ; fisiile succesive de compactare sa se suprapuna pe minimum 20 cm latime.
- 5) Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe întreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu stratul de fundatie astfel ca stratul de fundatie sa fie permanent încadrat de acostamente asigurandu-se si masurile de evacuare a apelor.
- 6) Denivelarile care se produc în timpul compactarii straturilor de fundatie sau raman dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport de acelasi tip si se recilindreaza.
- 7) Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza cu material de acelasi tip si se recompacteaza.
- 8) Este interzisa executia din balast înghetat .
- 9) Este interzisa asternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de ghiata.

3.3.1.2 Execuția stratului din piatră spartă 63-90

- 1) Se aterne piatra sparta numai dupa receptia stratului inferior de balast care în prealabil va fi umezit.
- 2) Piatra sparta se aterne si se cilindreaza la uscat în reprize. Pina la înclestarea pietrei sparte compactarea se executa cu cilindri compresori netezi de 6 tone, dupa care se continua compactarea cu cilindri de 10-14 tone cu vibrare . Numarul de treceri a atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.
- 3) Dupa terminarea cilindrarii piatra sparta se impaneaza cu split 16-25 care se cilindreaza, apoi se innoroieste, respectandu-se numarul de treceri stabilit la experimentare.
- 4) Pina la asternerea stratului superior, stratul de piatra sparta mare astfel executat, se acopera cu material de protectie (nisip grautos sau savura).
- 5) În cazul cand stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se prevede innoroirea si protectia stratului de piatra sparta mare.

3.3.2 Fundația din piatră spartă amestec optimal

- 1) Pe terasamentele receptionate, realizate din pamanturi coezive si pe care nu se prevad în proiecte îmbunatatiri ale patului sau executiei de straturi de forma, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.
- 2) Asternerea si nivelarea nisipului se fac la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute pentru stratul de fundatie din proiect.

- 3) Nisipul asternut se umecteaza prin stropire si se cilindreaza.
- 4) Pe substratul de nisip realizat se aterne piatra sparta optima 0-63 intr-unul sau mai multe straturi in functie de grosimea prevazuta in proiect si grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.
- 5) Asternerea si nivelarea se fac la sablon cu respectarea latimii si pantei prevazute in proiect.
- 6) Cantitatea necesara de apa pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier tinand seama de umiditatea agregatului si se adauga prin stropirea uniforma evitandu-se supraumezirea locala .
- 7) Compactarea stratului de fundatie se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectandu-se componenta atelierului , viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea Q/S de compactare .
- 8) Pe drumurile pe care stratul de fundatie nu se realizeaza pe intreaga latime a platformei, acostamentele se completeaza si se compacteaza odata cu straturile de fundatie astfel ca straturile de fundatie sa fie permanent incadrate de acostamente asigurandu-se si masurile de evacuare a apelor.
- 9) Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau raman dupa compactare se corecteaza cu materiale de aport de acelasi tip si se recilindreaza.
- 10) Suprafetele cu denivelari mai mari de 4 cm se decapeaza dupa contururi regulate pe toata grosimea stratului, se completeaza cu material de acelasi tip si se recompacteaza .
- 11) Este interzisa executia stratului de fundatie din piatra sparta optima inghetata.
- 12) Este interzisa asternerea pietrei sparte optime pe patul acoperit cu un strat de zapada sau cu pojghita de gheata .
- 13) In cazurile in care piatra sparta optima se obtine prin amestecarea sorturilor in conformitate cu prevederile de la pct. 2,1, pct 8., la preparare se vor utiliza instalatii in amestec continuu si punerea in opera se va face integral mecanizat.

3.4 Controlul calității compactării straturilor de fundații

- 1) In timpul executiei straturilor de fundatie din balast, piatra sparta mare 63-90 si din piatra sparta amestec optimal se vor face pentru verificarile compactarii incercarile si determinarile aratate in tabelul nr. 7 cu frecventa mentionata in acelasi tabel .
- 2) In ce priveste capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie aceasta se determina prin masuratori cu deflectometrul cu parghie conform Instructiunilor tehnice departamentale pentru determinarea deformabilitatii drumurilor indicativ CD 31-77.

Tabel 7

NR. CRT	Determinarea, Procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecvente minime la locul de punere in opera	Metode de verificare Conf. STAS
1.	Inercarea proctor modificata -strat balast -strat piatra sparta amestec optimal	-	1913/13-83
2.	Determinarea umiditatii de comp. -strat balast -strat piatra sparta amestec optimal	minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp de strat.	4606-80
3.	Determinarea grosimii stratului compactat -toate tipurile de straturi	minim 3 probe la o suprafata de 2000 mp de strat	-

4.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S -toate tipurile de straturi	zilnic	-
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice în stare uscată -strat balast -strat piatra sparta amestec optimal	minim 3 puncte pentru suprafețe <2000 mp și minim 5 puncte pentru suprafețe 2000 mp...5000 mp de strat	1913/15-75
6.	Determinarea gradului de compactare prin încercarea cu p.s. în fața compresorului.	minim 3 încercări la o suprafață de 2000 mp.	179-84
7.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație. -toate tipurile de straturi	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7.5m	Normativ C.D. 31-77

3) Laboratorul executantului va ține următoarele evidente privind calitatea stratului executat :

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

4 Condiții tehnice și metode de verificare

4.1 Elemente geometrice și abateri limită

- Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.
Abaterea limită la grosime poate fi de maxim -10mm +20mm
Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate cu care se strapunge stratul la fiecare 200m de strat executat.
Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.
- Latimea stratului de fundație din balast sau balast optimal este prevăzută în proiect.
Abaterile limită la lățime pot fi ± 5 cm.
Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.
- Panta transversală a fundației de balast sau balast optimal este cea a îmbracamintii prevăzută în proiect.
Abaterile limită la pantă este ± 0.4 % față de valoarea pantei indicată în proiect.
- Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.
Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de ± 10 mm.

4.2 Condiții de compactare

- Stratul de fundație din piatra sparta amestec optimal trebuie compactat până la realizarea gradului de compactare 95-98% Proctor modificat pentru drumurile din clasele tehnice IV și V; să se realizeze un grad de compactare de minim 98% din densitatea în stare uscată maximă în cel puțin 95% în

punctele de masurare si de minim 95% in toate punctele si 98%100% Proctor modificat pentru drumurile din clasele tehnice I-III gradul de compactare minim 100% din densitatea in stare uscata maxima in cel putin 95% din punctele de masurare si din minim 98% in toate punctele de masurare .

- 2) Stratul de fundatie din piatra mare 63-90 trebuie compactat pana la realizarea inclestarii maxime a agregatelor si care se probeaza prin faptul ca ruloul compresor nu mai lasa urme iar mai multe pietre de aceeasi marime si natura cu piatra concasata folosita nu mai patrund in fundatie si sunt sfarimate de rulourile compresorului .
- 3) Capacitatea portanta la nivelul superior al stratului de fundatie se considera realizata daca valorile deformatiilor elastice masurate, nu depasesc valoarea deformatiilor elastice admisibile care este de 250 sutimi de mm .

4.3 Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

- 1) Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul lamei de 3.00m lungime astfel:
 - a) in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de $\pm 9\text{mm}$.
 - b) in profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de $\pm 5\text{mm}$.
 - c) in cazul aparitiei denivelarilor mai mari decat cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

5 Recepția lucrărilor

5.1 Recepția pe faze

- 1) Recepția pe faze se efectueaza la terminarea executiei unui strat component si inainte de executarea unui strat component imediat superior. Cu aceasta ocazie se verifica respectarea proceselor tehnologice aplicate in executie, latimi, grosimi, pante transversale si capacitatea portanta la nivelul stratului executat.
- 2) Se verifica exactitatea rezultatelor determinarilor inscrise in registrele de laborator.
- 3) Se incheie proces verbal de receptie conform reglementarilor legale in vigoare specificandu-se eventualele remedieri necesare.
- 4) Nu se trece la executarea stratului urmator pana cand nu se executa aceste remedieri.

5.2 Recepția preliminară

- 1) Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de proiect si caietul de sarcini precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.
- 2) In urma acestei receptii se incheie "Procesul verbal de receptie preliminară".

5.3 Recepția finală

- 1) Recepția finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile respectarii prevederilor legale in vigoare precum si a prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

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



Partea IV– Îmbrăcăminți bituminoase cilindrante executate la cald

1 Generalități

1.1 Obiect și domeniu de aplicare

- 1) Prezentul caiet de sarcini privește straturile de baza și îmbrăcămintile bituminoase cilindrante, executate la cald din mixturi asfaltice preparate cu agregate naturale și bitum neparafinos.
- 2) Caietul de sarcini se aplica la construcția și modernizarea drumurilor publice și la construcția drumurilor de exploatare.
- 3) Prevederile prezentului caiet de sarcini nu se aplica îmbrăcămintilor și straturilor de baza executate din mixturi cu nisipuri bituminoase sau cu emulsii bituminoase.
- 4) Pe lângă mixturile enumerate în continuare, în alcatuirea structurii rutiere se pot utiliza și alte tipuri de mixturi cu respectarea condițiilor legale privind introducerea pe piață și respectarea reglementărilor aplicabile, în funcție de utilizarea preconizată.
- 5) Condițiile pentru materialele de baza sunt obligatorii, abaterile de la compozițiile de referință din acest normativ se vor face numai în cazuri justificate tehnic, cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

1.2 Definirea tipurilor de mixturi

- 1) Straturile de baza din prezentul caiet de sarcini sunt prevăzute a fi realizate din mixturi bituminoase cu agregate naturale neprelucrate și prelucrate preparate la cald în centrale și puse în opera mecanizat.
- 2) Îmbrăcămintile bituminoase sunt de tipul betoanelor asfaltice cilindrante executate la cald fiind alcatuite, în general, din două straturi.
- 3) Pentru executia straturilor de uzură se vor avea în vedere următoarele tipuri de mixturi asfaltice, în funcție de clasa tehnică a drumului (tabelul 1):
 - BA - beton asfaltic conform cu SR EN 13108 - 1;
 - MAS - mixturi asfaltice stabilizate de tip "stone mastic asphalt" SMA ,cu schelet mineral robust stabilizat cu mastic, conform cu SR EN 13108 - 5;
 - MAP - mixturi asfaltice poroase cu volum ridicat de goluri interconectate care permit drenarea apei și reducerea volumului de zgomot, conform cu SR EN 13108-7;
 - BAR - betoane asfaltice rugoase.
- 4) Acestea se notează conform tabelului 1, în funcție de dimensiunea maximă a granulelor și tipul agregatului.

Tabel A – Mixturi asfaltice fabricate în România

Nr. crt.	Denumire și simbol	Notare*)	Notare conform seriei de standarde SR EN 13108 - versiunea engleză (franceză*)	Utilizare	Clasa tehnică a drumului/ categoria tehnică a străzii	Tipul de mixtură în funcție de dimensiunea maximă a granulei, F
0	1	2	3	4	5	6
1	Beton asfaltic cu criblură BA F	BA F rul. liant	AC (EB) F rul. liant	Strat de rulare/uzură	III, IV, V/ III, IV	8**) 11,2 16
2	Beton asfaltic cu pietriș concasat BAPC F	BAPC F rul. liant	AC (EB) F rul. liant	Strat de rulare/uzură	IV, V/IV	8**) 11,2 16
3	Mixtură asfaltică stabilizată MAS F	MAS F rul. liant	SMA F rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III, IV/ I, II, III, IV	11,2 16
4	Mixtură asfaltică poroasă MAP F	MAP F rul. liant	PA (ED, BBD) F rul. liant	Strat de rulare/uzură	I, II, III/ I, II, III	16
5	Beton asfaltic deschis cu criblură BAD F	BAD F leg. liant	AC (EB) F leg. liant	Strat de legătură	I,II, III, IV, V/ I, II,III, IV	22,4
6	Beton asfaltic deschis cu pietriș concasat BADPC F	BADPC F leg. liant	AC (EB) F leg. liant	Strat de legătură	III, IV, V/ II, III, IV	22,4
7	Beton asfaltic deschis cu pietriș sortat BADPS F	BADPS F leg. liant	AC (EB) F leg. liant	Strat de legătură	V/IV	22,4
8	Anrobat bituminos cu criblură pentru strat de bază AB F	AB F bază liant	AC (EB) F bază liant	Strat de bază	I, II, III, IV, V/ I, II, III, IV	22.4 31.5
9	Anrobat bituminos cu pietriș concasat ABPC F	ABPC F bază liant	AC (EB) F bază liant	Strat de bază	III, IV, V/ II, III, IV	22.4 31.5
10	Anrobat bituminos cu pietriș sortat ABPS F	ABPS F bază liant	AC (EB) F bază liant	Strat de bază	V/IV	31,5

Tabel 1 – Mixturi asfaltice pentru stratul de uzura

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

- 5) Pentru executia stratului de legatura, prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice deschise de tip BAD, conform cu SR EN 13108 - 1.
- 6) Acestea se noteaza conform tabelului 2, în functie de dimensiunea maxima a granulelor si tipul agregatului.

Tabel 2 – Mixturi asfaltice pentru stratul de legatura

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

- 7) Pentru stratul de baza, prezentul caiet de sarcini prevede betoane asfaltice de tip anrobat bituminos AB, conform cu SR EN 13108 – 1.
- 8) Acestea se noteaza conform tabelului 3, în functie de dimensiunea maxima a granulelor si tipul agregatului.

Tabel 3 – Mixturi asfaltice pentru stratul de baza

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

			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
3	V	IV	Anrobat bituminos cu criblură
			Anrobat bituminos cu pietriș concasat
			Anrobat bituminos cu pietriș sortat

- 1) Îmbracamintile bituminoase cilindrate pentru stratul de uzura și legatura se aplica pe:
 - strat de baza din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald, conform normativului AND 605;
 - strat de baza din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau lianți puzzolanici, conform STAS 10473/1 și reglementarilor tehnice în vigoare;
 - strat de baza din macadam și piatră spartă, conform SR 179 și SR 1120;
 - îmbracaminte bituminoasă existentă, în cadrul lucrărilor de ranforsare;
 - strat de fundație din balast amestec optimal pentru drumuri de clasă tehnică V ;
 - îmbracaminte din beton de ciment existentă.
- 2) În situații deosebite, dacă există capacitate portantă, stratul de baza poate fi închis printr-un strat de uzura.
- 3) În cazul îmbracamintilor bituminoase cilindrate aplicate pe strat de baza din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici, sau pe îmbracamintea din beton de ciment, sau pe îmbracamintea bituminoasă existentă, se recomandă executarea unui strat antifisura peste stratul suport.
- 4) Stratul de baza din mixturi asfaltice se aplica pe un strat de fundație suport care trebuie să îndeplinească condițiile prevăzute de reglementările tehnice în vigoare.

1.3 Referințe normative

- 1) Următoarele documente de referință sunt indispensabile pentru aplicarea prezentului caiet de sarcini. Pentru referințele nedatate, se aplica ultima ediție a publicației la care se face referire (inclusiv eventualele modificări).
 - SR EN 933-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Determinarea granulozității. Analiza granulometrică.
 - SR EN 933-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiunile nominale ale ochiurilor
 - SR EN 933-3 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare
 - SR EN 933-4 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei granulelor. Coeficient de formă.
 - SR EN 933-5 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea procentului de suprafețe concasate și sfărâmate din agregatele groșiere.
 - SR EN 933-7 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 7: Determinarea conținutului de elemente cochiliere. Procent de cochilii în agregate.
 - SR EN 933-8 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea parților fine. Determinarea echivalentului de nisip.
 - SR EN 933-9 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 9 - Aprecierea finetii. Încercare cu albastru de metilen.
 - SR EN 1097-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1; Determinarea rezistenței la uzura (micro-Deval).

- SR EN 1097-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare - Los Angeles.
- SR EN 1097-6 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 6: Determinarea masei reale și a coeficientului de absorbție a apei.
- SR EN 1367-1 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet.
- SR EN 1367-2 - Încercări pentru determinarea caracteristicilor termice și de alterabilitate ale agregatelor. Încercarea cu sulfat de magneziu
- SR EN 12591 - Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.
- SR EN 12593 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de rupere Fraass.
- SR EN 1426 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea penetrabilității cu ac.
- SR EN 1427 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea punctului de înmuiere. Metoda cu inel și bilă.
- SR EN 1744 - Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor.
- SR EN 12607-1 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul caldurii și aerului. Partea 1: Metoda RTFOT.
- SR EN 12607-2 - Bitum și lianți bituminoși. Determinarea rezistenței la încălzire sub efectul caldurii și aerului. Partea 2: Metoda TFOT.
- SR EN 12697-1 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 1: Conținut de liant solubil.
- SR EN 12697-2 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 2: Determinarea granulozității.
- SR EN 12697-3 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 3: Recuperarea bitumului cu evaporatorul rotativ.
- SR EN 12697-4 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 4: Recuperarea bitumului: coloana de fracționare.
- SR EN 12697-5 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 5: Determinarea densității maxime.
- SR EN 12697-6 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 6: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-7 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 7: Determinarea densității aparente a epruvetelor bituminoase cu raze gamma.
- SR EN 12697-8 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 8: Determinarea caracteristicilor volumetrice ale epruvetelor bituminoase.
- SR EN 12697-10 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 10: Gradul de compactare
- SR EN 12697-11 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 11: Determinarea afinității dintre agregate și bitum
- SR EN 12697-12 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 12: Determinarea sensibilității la apă a epruvetelor bituminoase
- SR EN 12697-13 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 13: Măsurarea temperaturii
- SR EN 12697-14 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 14: Conținutul de apă
- SR EN 12697-15 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 15: Determinarea sensibilității la segregare
- SR EN 12697-16 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald. Partea 16: Abraziunea cu cauciucuri zimțate.

- SR EN 12697-17 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 17: Pierdere de material a epruvetelor din mixtura asfaltică drenantă
- SR EN 12697-18 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 18: Încercarea de scurgere a liantului

- SR EN 12697-19 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 19: Permeabilitatea epruvetelor.
- SR EN 12697-20 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 20: ZimNuirea pe epruvete prismatice sau Marshall.
- SR EN 12697-21 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 21: ZimNuirea pe plăci.
- SR EN 12697-22 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 22: Încercare de ornieraj.
- SR EN 12697-23 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 23: Determinarea rezistenței la tracțiune indirectă a epruvetelor bituminoase
- SR EN 12697-24 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 24: Rezistența la oboseală.
- SR EN 12697-25 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 25: Încercare la compresiune ciclică.
- SR EN 12697-26 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 26: Rigiditate.
- SR EN 12697-27 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 27: Prelevarea probelor.
- SR EN 12697-28 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 28: Pregătirea probelor pentru determinarea conținutului de bitum, a conținutului de apă și a compoziției granulometrice.
- SR EN 12697-29 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 29: Determinarea dimensiunilor epruvetelor.
- SR EN 12697-30 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 30: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu impact.
- SR EN 12697-31 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 31: Confectionarea epruvetelor cu presa de compactare giratorie.
- SR EN 12697-32 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 32: Compactarea mixturii în laborator cu vibrocompactator
- SR EN 12697-33 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 33: Confectionarea epruvetelor cu compactorul cu placă.
- SR EN 12697-34 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 34: Încercarea Marshall.
- SR EN 12697-35 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 35: Malaxare în laborator.
- SR EN 12697-36 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 36: Determinarea grosimii stratului de uzură.
- SR EN 12697-38 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 38: Echipamente de testare și calibrare.
- SR EN 12697-39 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 39: Conținut de liant prin metoda arderii.
- SR EN 12697-40 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 40: Conținutul de goluri, compactare și conductivitatea hidraulică a materialului în strat.
- SR EN 12697-44 - Mixturi asfaltice. Metode de încercare pentru mixturi asfaltice preparate la cald.
Partea 44: Conținutul de liant al amestecurilor cu bitum modificat.

- SR EN 13108-1 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Betoane asfaltice.
- SR EN 13108-5 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Mixtura asfaltică stabilizată.
- SR EN 13108-7 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 7: Mixtura asfaltică poroasă.
- SR EN 13108-20 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 20: Procedura pentru încercarea de tip.
- SR EN 13108-21 - Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 21: Controlul producției în fabrică.
- SR EN 13036-1 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminte prin tehnica volumetrică a petei.
- SR EN 13036-4 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 4: Metode de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendul.
- SR EN 13036-7 - Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare. Metode de încercare. Partea 7: Măsurarea denivelărilor straturilor de uzură ale îmbrăcămintelor rutiere: încercarea cu dreptar.
- SR EN 13043 - Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția soselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic
- SR EN 13808 - Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice de bitum.
- SR EN 14023 - Bitum și lianți bituminoși. Cadru pentru specificațiile biturilor modificate cu polimeri.
- SR EN ISO 13473-1 - Caracterizarea texturii îmbrăcăminte unei structuri rutiere plecând de la releveele de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii.
- SR 61 - Bitum. Determinarea ductibilității.
- SR 179 - Lucrări de drumuri. Macadam. Condiții generale de calitate.
- SR 1120 - Lucrări de drumuri. Straturi de bază și îmbrăcăminte bituminoase de macadam semipenetrat și penetrat. Condiții tehnice de calitate.
- SR 4032-1 - Lucrări de drumuri. Terminologie.
- SR 8877 - 1 - Lucrări de drumuri. Partea 1: Emulsii bituminoase cationice. Condiții de calitate
- SR 8877 - 2 - Lucrări de drumuri. Partea 2: Determinarea pseudo - vâscozității Engler a emulsiilor bituminoase.
- SR 10969 - Lucrări de drumuri. Determinarea adhezivității biturilor rutiere și a emulsiilor cationice bituminoase față de agregatele naturale prin metoda spectrofotometrică.
- STAS 539 - Filer de calcar, filer de cretă și filer de var stins în pulbere.
- STAS 863 - Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.
- STAS 1598/1 - Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămintelor la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 1598/2 - Lucrări de drumuri. Încadrarea îmbrăcămintelor la reînnoirea sistemelor rutiere existente. Prescripții generale de proiectare și de execuție.
- STAS 6400 - Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
- STAS 10473/1 - Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ AND indicativ NE 022 - Normativ privind determinarea adhezivității lianților bituminoși la agregate

2 Natura, calitatea și prepararea materialelor

2.1 Agregate

2.1.1 Agregate pentru straturi de bază

- 1) Agregatele naturale care se utilizează la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul normativ sunt conform specificațiilor SR EN 13043.
- 2) Agregatele naturale trebuie să provină din roci omogene, fără urme de degradare, rezistente la îngheț – dezgheț și să nu conțină corpuri străine.
- 3) Caracteristicile fizico-mecanice ale agregatelor naturale trebuie să fie conform cerințelor prezentate în tabelele 4...7. din AND 605

Tabelul 4. Cribluri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate / sort			Metoda de încercare
		4-8	8- 16 (12,5)	16-31,5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.	1-10 (G_c 90/10) 10			SR EN 933-1
2	Coeficient de aplatizare, % max.	25 (A_{25})			SR EN 933-3
3	Indice de formă, %, max.	25 (SI_{25})			SR EN 933-4
4	Conținut de impurități - corpuri străine	nu se admit			vizual
5	Conținut în particule fine sub 0,063 mm, %, max.	1,0 ($f_{1,0}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
6.	Rezistența la fragmentare, coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I-III			SR EN 1097-2
		clasa tehnică IV-V			
7.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I- III			SR EN 1097-1
		clasa tehnică IV-V			
8.	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț la 10 cicluri de îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max. - pierderea de rezistență (ΔS_{LA}), %, max.	2 (F_2) 20			SR EN 1367-1
9.	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, % max.	6			SR EN 1367-2
10.	Conținut de particule total sparte, %, min. (pentru cribluri provenind din roci detritice)	95 ($C_{95/1}$)			SR EN 933-5
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.					

Tabelul 5. Nisip de concasaj sort 0-4 mm, utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1.	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2.	Granulozitate	continuă	SR EN 933-1
3.	Conținut de impurități: - corpuri străine.	nu se admit	vizual
4.	Conținut de particule fine sub 0,063mm, %, max.	10 (f_{10})	SR EN 933-1
5.	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.	2	SR EN 933 -9
Pentru un conținut de particule fine mai mic de 3%, nu este necesară efectuarea unei încercări cu albastru de metilen pentru aprecierea calității acestora.			

Tabelul 6. Pietrișuri utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice

Tab. 10.3. Caracteristici minime la fabricarea betonului autotranzportat

Nr. crt.	Caracteristica		Pietriș sortat /sort			Pietriș concasat / sort			Metoda de încercare
			4-8	8- 16 (12,5)	16-31,5 (20)	4-8	8- 16 (12,5)	16-31,5 (20)	
1	Conținut de granule în afara sortului: - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max. - trecere pe ciurul inferior (d_{min}), %, max.		1-10 10 (G_c 90/10)			1-10 10 (G_c 90/10)			SR EN 933-1
2	Conținut de particule sparte, %, min.		-			90 (C90/1)			SR EN 933-5
3	Coeficient de aplatizare, % max.		25 (A_{25})			25 (A_{25})			SR EN 933-3
4	Indice de formă, %, max.		25 (SI_{25})			25 (SI_{25})			SR EN 933-4
5	Conținut de impurități - corpuri străine		nu se admit			nu se admit			SR EN 933-7 și vizual
6	Conținut în particule fine, sub 0,063 mm, %, max.		1,0 ($f_{1,0}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	1,0 ($f_{1,0}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	0,5 ($f_{0,5}$)	SR EN 933-1
7	Calitatea particulelor fine (valoarea de albastru), max.		2			2			
8	Rezistența la fragmentare coeficient LA, %, max.	clasa tehnică I - III clasa tehnică IV - V	25(LA_{25})			20(LA_{20}) 25(LA_{25})			SR EN 1097-2
9.	Rezistența la uzură (coeficient micro-Deval), %, max.	clasa tehnică I - III clasa tehnică IV-V	20 (M_{DE} 20)			15 (M_{DE} 15) 20 (M_{DE} 20)			SR EN 1097-1
10	Sensibilitatea la îngheț-dezgheț - pierderea de masă (F), %, max.		2 (F_2)			2 (F_2)			SR EN 1367-1
11	Rezistența la acțiunea sulfatului de magneziu, max., %		6			6			SR EN 1367-2
Forma agregatului grosier poate fi determinată prin metoda coeficientului de aplatizare sau a indicelui de formă, încercarea de referință fiind indicele de formă.									

Tabelul 7 - Nisip natural sort 0-4 mm utilizat la fabricarea mixturilor asfaltice

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de calitate	Metoda de încercare
1	Conținut de granule în afara sortului - rest pe ciurul superior (d_{max}), %, max.	5	SR EN 933-1
2	Granulozitate	continuu	SR EN 933-1
3	Coeficient de neuniformitate, min.	8	*
4	Conținut de impurități: - corpuri străine, - conținut de humus (culoarea soluției de NaHO), max.	nu se admit galben	SR EN 933-7 și vizual SR EN 1744
5	Echivalent de nisip pe sort 0-4 mm, %, min.	85	SR EN 933-8
6	Conținut 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 relația: $U_n = d_{60}/d_{10}$ unde: d_{60} = diametrul ochiului sitei prin care trec 60% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității d_{10} = diametrul ochiului sitei prin care trec 10% din masa probei analizate pentru verificarea granulozității			

- 4) Agregatele vor respecta și condiția suplimentară privind conținutul de granule alterate, moi, friabile, poroase și vacuolare, de maxim 5%.
- 5) Determinarea se face vizual prin separarea din masa agregatului a fragmentelor de roca alterată, moi, friabile și vacuolare. Masa granulelor selectate astfel nu trebuie să depășească procentul de 5% din masa agregatului format din minim 150 granule pentru fiecare sort analizat.
- 6) Pietrișurile concasate utilizate la execuția stratului de uzură vor îndeplini cerințele de calitate din tabelul 4 din AND 605.

- 7) Fiecare tip si sort de agregat trebuie depozitat separat în silozuri prevazute cu platforme betonate, având pante de scurgere a apei si pereti despartitori, pentru evitarea amestecarii si impurificarii agregatelor. Fiecare siloz va fi inscripționat cu tipul si sursa de material pe care îl conține. Se vor lua masuri pentru evitarea contaminarii cu alte materiale si menținerea unei umiditatii scazute.
- 8) Sitele de control utilizate pentru determinarea granulozității agregatelor naturale sunt conform din SR EN 933-2, pentru setul de site de baza + setul de site 2.
- 9) Fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță si, dupa caz, certificat de conformitate, împreuna cu rapoarte de încercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat.
- 10) Se vor efectua verificari ale caracteristicilor prevazute în tabelele 4, 5, 6 si 7, din AND 605- pentru fiecare lot de material aprovizionat, sau pentru maximum:
 - 500 t pentru pietris sortat si pietris concasat;
 - 200 t pentru nisip natural si nisip obținut prin concasarea agregatelor de balastiera;
 - 1000 t pentru cribluri;
 - 500 t pentru nisipul de concasare (obținut prin concasarea agregatelor de cariera).

2.2 Filer

- 1) Filerul utilizat pentru prepararea mixturilor asfaltice este filerul de calcar, filerul de creta sau filerul de var stins, fiecare dintre acestea trebuind sa corespunda prevederilor SR EN 13043 sau STAS 539. Este interzisa utilizarea ca înlocuitor al filerului, a altor pulberi decât cele precizate anterior.
- 2) La aprovizionare, fiecare lot de material va fi însoțit de declarația de performanță si dupa caz, certificatul de conformitate împreuna cu rapoartele de încercare prin care sa se certifice calitatea materialului, eliberate de un laborator acreditat/autorizat si se va verifica obligatoriu granulozitatea si umiditatea pe lot, sau pentru maxim 100 t.
- 3) Filerul se depoziteaza în silozuri cu încărcare pneumatica. Nu se admite folosirea filerului aglomerat.

2.3 Lianți

- 1) Liantii care se utilizeaza la prepararea mixturilor asfaltice cuprinse în prezentul caiet de sarcini sunt:
 - bitum de clasa 35/50 , 50/70 sau 70/100, conform SR EN 12591+ Anexa Nationala NB si pct.2.3.2 respectiv pct. 2.3.3;
 - bitum modificat cu polimeri: clasa 3 (penetrație 25/55), clasa 4 (penetrație 45/80) sau clasa 5 (penetrație 40/100), conform SR EN 14023+ Anexa Naționala NB si art. 30

Liantii se selecteaza în functie de penetratie, în concordanta cu zonele climatice din anexa A, si anume:

 - pentru zonele calde se utilizeaza bitumurile 35/50 sau 50/70 si bitumurile modificate 25/55 sau 45/80 ;
 - pentru zonele reci se utilizeaza bitumurile 50/70 sau 70/100 si bitumurile modificate 45/80 sau bitumul modificat 40/100 dar cu penetrație mai mare de 70 (1/10 mm) ;
 - pentru mixturile stabilizate MAS, indiferent de zona, se utilizeaza bitumurile 50/70 si bitumuri modificate 45/80;
- 2) Fata de cerintele specificate în SR EN 12591 + Anexa Nationala NB, si SR EN 14023 + Anexa Nationala NB, bitumul trebuie sa prezinte conditia suplimentara de ductilitate la 25 °C (determinata conform SR 61):
 - mai mare de 100 cm pentru bitumul 50/70 si 70/100;
 - mai mare de 50 cm pentru bitumul 35/50;
 - mai mare de 50 cm pentru bitumul 50/70 îmbatrânit prin metoda TFOT/RTFOT;
 - mai mare de 75 cm pentru bitumul 70/100 îmbatrânit prin metoda TFOT/RTFOT;
 - mai mare de 25 cm pentru bitumul 35/50 îmbatrânit prin metoda TFOT/RTFOT

- 3) Bitumul rutier neparafinos si bitumul modificat cu polimeri trebuie sa prezinte o adezivitate de minim 80% fata de agregatele naturale utilizate la lucrarea respectiva. În caz contrar, se aditiveaza cu agenti de adezivitate
- 4) Adezivitatea se determina obligatoriu atât prin metoda cantitativa descrisa în SR 10969 (cu spectrofotometrul) cât si prin una dintre metodele calitative - conform SR EN 12697-11 sau normativ NE 022.
- 5) Tipul de bitum aplicat va fi propus de Contractor, in functie de zona climatica si de adezivitatea bitum-agregate utilizate la lucrare si trebuie aprobat de Consultant, in conformitate cu rezultatele incercarilor de laborator.
- 6) Bitumul, bitumul modificat cu polimeri si bitumul aditivat se depoziteaza separat, pe tipuri de bitum, în conformitate cu specificatiile producatorului de bitum, respectiv specificatiile tehnice de depozitare ale statiilor de mixturi asfaltice. Perioada si temperatura de stocare vor fi alese în functie de specificatiile producatorului, astfel încât caracteristicile inițiale ale bitumului sa nu sufere modificari la momentul preparării mixturii
- 7) Pentru amorsare se vor utiliza emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida conform SR 8877-1 si SR EN 13808.

2.4 Aditivi

- 1) În vederea atingerii performanțelor mixturilor asfaltice la nivelul cerințelor se pot utiliza aditivi, cu caracteristici declarate, evaluați în conformitate cu legislația în vigoare.
- 2) Acești aditivi pot fi adaugați fie direct în bitum (de exemplu: agenții de adezivitate sau aditivii de marire a lucrabilității) fie în mixtura asfaltică (de exemplu: fibrele minerale sau organice, polimerii, etc.)
- 3) Conform SR EN 13108 - 1 art.3.1.12 aditivul este "un material component care poate fi adaugat în cantități mici în mixtura asfaltică, de exemplu fibre minerale sau organice, sau de asemenea polimeri, pentru a modifica caracteristicile mecanice, lucrabilitatea sau culoarea mixturii asfaltice".
- 4) Fata de terminologia din SR EN 13108 - 1, în acest caiet de sarcini au fost considerați aditivi și produsele care se adauga direct în bitum și care nu modifica proprietățile fundamentale ale acestuia.
- 5) Tipul și dozajul aditivilor se stabilesc pe baza unui studiu preliminar efectuat de către un laborator autorizat sau acreditat, agreeat de beneficiar, fiind aleși în functie de realizarea cerințelor de performanță specificate.
- 6) Aditivii utilizați la fabricarea mixturilor asfaltice vor avea la baza un standard, un agrement tehnic european (ATE) sau un document de declarare și evaluare a caracteristicilor reglementat pe plan național, cum ar fi agrementul tehnic.

2.5 Controlul calității materialelor înainte de anrobare

- 1) Materialele destinate fabricării mixturilor asfaltice pentru stratul de baza și îmbracamintile bituminoase se verifica în conformitate cu prescripțiile din standardele respective și condițiile arătate la pct. 3.1. și 3.2. din prezentul caiet de sarcini.
- 2) Verificarile și determinările se executa de laboratorul de santier și constau în urmatoarele:
 - a) Bitum
 - penetratia la 25°C și punctul de înmuiere prin metoda inel și bila
 - a) Criblura
 - natura mineralogica (examinare vizuala)
 - granulozitatea
 - coeficient de forma
 - determinarea continutului de parti fine sub 0,09 mm
 - b) Pietris
 - natura mineralogica (examinare vizuala)
 - granulozitatea

- continutul de fractiuni sub 0,63 mm
- forma granulelor
- parte levigabila
- grad de spargere pentru pietris din concasarea agregatelor de râu
- c) Nisip natural
 - natura petrografica si mineralogica
 - granulozitatea
 - continut de impuritati
 - corpuri straine
 - humus
 - mica libera
 - echivalent de nisip
- d) Nisip de concasare
 - natura petrografica si mineralogica
 - granulozitatea
 - continut de granule: care ramân pe ciurul superior (3,15 mm)
 - continut de impuritati - corpuri straine -
 - coeficient de activitate
- e) Filer
 - continut de carbonat de calciu
 - umiditate
 - granulozitate
 - coeficient de hidrofolie
- f) Savura 0-8
 - natura mineralogica - examinare vizuala
 - granulozitate
 - corpuri straine.

3 Modul de fabricare a straturilor

3.1 Compoziția mixturilor

- 1) Compozitia mixturii asfaltice cu care se va realiza stratul de baza, stratul de legatura sau stratul de uzura se stabileste pe baza unui studiu preliminar aprofundat, tinându-se seama de respectarea conditiilor tehnice precizate in prescriptiile tehnice impuse de caietul de sarcini.
- 2) Materialele granulare care vor fi utilizate la fabricarea mixturilor asfaltice pentru drumuri sunt prezentate în tabelul 8 din AND 605.
- 3) Studiul il face Antreprenorul in cadrul laboratorului sau central, sau il comanda la un laborator autorizat.
- 4) Reteta stabilita pentru fiecare categorie de mixtura, sustinuta de studiile si incercarile efectuate impreuna cu rezultatele obtinute se supune aprobarii "Consultantului".
- 5) Aceste studii comporta cel putin urmatoarele incercari:
 - incercarea Marshall (stabilitatea la 60°C; indicele de curgere-fluaj - la 60°C, densitatea aparenta, absorbtia de apa) pentru cinci continuturi de liant repartizate de o parte si de alta a

continutului de liant retinut. La confectionarea epruvetelor Marshall conform STAS 1338/1-84, numarul de lovituri vor fi de 75 pentru straturile de imbracaminte la drumuri de clasa tehnica I, II, III (respectiv strazi de categoria I, II, III) si 50 lovituri pentru straturile de imbracaminte pentru celelalte clase si categorii si pentru straturile de baza;

- determinarea cu prese de 10 tone a caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice pe epruvete cubice (rezistente la compresiune la 22°C si 50°C, reducerea rezistentei la compresiune dupa 28 de zile, imersiune in apa pentru aceleasi continuturi de liant).
- 6) Dupa verificarea caracteristicilor obtinute pentru compozitia propusa, "Consultantul" Beneficiar, daca nu are obiectiuni sau eventuale propuneri de modificare, accepta formula propusa de Antreprenor.
 - 7) Toate dozajele privind agregatele, filerul, liantul sau unele adaosuri sunt stabilite in functie de greutatea totala a materialului granular in stare uscata, inclusiv partile fine.
 - 8) La mixturile asfaltice destinate stratului de uzura si la mixturile asfaltice deschise destinate stratului de legatura se foloseste nisip de concasare sau amestec de nisip de concasare cu nisip natural. Din amestecul total de nisipuri, nisipul natural este în proporție de maximum:
 - 25% pentru mixturile asfaltice tip BA
 - 50% pentru mixturile asfaltice tip BAD, BADPC, BADPS, AB, ABPC
 Pentru mixturile asfaltice tip ABPS, destinate stratului de baza, se foloseste nisip natural sau amestec de nisip natural cu nisip de concasaj în proporție variabila, dupa caz.
 - 9) Limitele procentelor de agregate naturale si filer din cantitatea totala de agregate sunt conform:
 - tabelului 9 din AND 605- pentru mixturi asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzura, legatura si baza;
 - tabelului 11 din AND 605- pentru mixturile asfaltice stabilizate.
 - 10) Zonele granulometrice reprezentand limitele impuse pentru curbele granulometrice ale amestecurilor de agregate naturale si filer sunt conform.
 - tabelului 10 din AND 605- pentru mixturile asfaltice tip betoane asfaltice destinate straturilor de uzura si legatura, anrobatorilor bituminoase pentru stratul de baza;
 - tabelului 11 din AND 605- pentru mixturile asfaltice stabilizate;
 - tabelului 12 din AND 605- pentru mixturile asfaltice poroase.
 - 11) Continutul optim de liant se stabileste prin studii preliminare de laborator, de catre un laborator de specialitate autorizat sau acreditat Ninând cont de recomandarile din tabelul 13 din AND 605- . În cazul în care, din studiul de reteta rezulta un dozaj optim de liant în afara limitelor din tabelul 13 din AND 605- , acesta nu va putea fi acceptat decât cu aprobarea proiectantului si a beneficiarului.
 - 12) Limitele recomandate pentru conținutul de liant, la efectuarea studiilor preliminare de laborator în vederea stabilirii conținutului optim de liant, prezentate în tabelul 13 din AND 605- au în vedere o masa volumica medie a agregatelor de 2.650 kg/m3
 - 13) Pentru alte valori ale masei volumice a agregatelor, limitele conținutului de bitum se calculeaza prin corecție cu un coeficient $a = 2.650/d$, unde "d" este masa volumica reala (declarata de producator si verificata de laboratorul antreprenorului) a agregatelor inclusiv filerul (media ponderata conform fracțiunilor utilizate la compoziție), în kg/m3 si se determina conform SR EN 1097-6.
 - 14) Raportul filer - liant recomandat pentru tipurile de mixturi asfaltice cuprinse în prezentul normativ este conform tabelului 14 din AND 605- , termenul filer în acest context reprezentând fracțiunea 0...0,1 mm.
 - 15) În cazul mixturilor asfaltice stabilizate cu diferiți aditivi, acestia se utilizeaza conform agrementelor tehnice si reglementarilor tehnice în vigoare pe baza unui studiu preliminar de laborator.
 - 16) Stabilirea compoziției mixturilor asfaltice în vederea elaborarii dozajului de fabricație se va face pe baza prevederilor acestui normativ. Dozajul va cuprinde obligatoriu:
 - verificarea caracteristicilor materialelor componente (prin analize de laborator, respectiv rapoarte de încercare);
 - procentul de participare al fiecarui component în amestecul total;
 - validarea dozajului optim pe baza testelor inițiale de tip conform tabelului 28 din AND 605- nr. crt. 1.

- 17) Raportul de încercare pentru stabilirea compoziției optime a mixturii asfaltice (dozaj) va include rezultatele încercărilor efectuate conform art. 48, pentru cinci conținuturi diferite de liant, repartizate de o parte și de alta a conținutului de liant recomandat în final, dar nu în afara limitelor conținutului recomandat cu mai mult de 0,2.
- 18) O nouă încercare de tip (studiu de dozaj) se realizează obligatoriu de fiecare dată când apare macar una din situațiile următoare: schimbarea sursei de bitum sau a tipului de bitum, schimbarea sursei de agregate, schimbarea tipului mineralogic al fillerului, schimbarea aditivilor.
- 19) Validarea în producție a mixturii asfaltice se va face, obligatoriu, prin transpunerea dozajului pe stație și verificarea caracteristicilor acestuia conform tabelului 28 din AND 605, nr. crt. 2.

Tabel - Limitele procentelor de agregate naturale și filler

Nr. crt.	Frațiuni de agregate naturale din amestecul total	Strat de uzură			Strat de legătură	Strat de bază	
		BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
1.	Filler și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm, %	9 ... 18	8 ... 16	8 ... 15	5 ... 10	3 ... 8	3 ... 12
2.	Filler și fracțiunea (0,125 ... 4 mm), %	Diferența până la 100					
3.	Agregate naturale cu dimensiunea peste 4 mm, %	22 ... 44	34 ... 48	36 ... 61	55 ... 72	57 ... 73	40 ... 63

Tabel - Zona granulometrică a mixturilor asfaltice tip betoane asfaltice și anrobate bituminoase

Mărimea ochiului sitei conform SR EN 933 - 2, mm	BA 8 BAPC 8	BA 11,2 BAPC 11,2	BA 16 BAPC 16	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	AB 22,4 ABPC 22,4	AB 31,5 ABPC 31,5 ABPS 31,5
45	-	-	-	-	-	100
31,5	-	-	-	100	100	90.100
22,4	-	-	100	90 ... 100	90 ... 100	82 ... 94
16	-	100	90 ... 100	73 ... 90	70 ... 86	72 ... 88
11,2	100	90 ... 100	-	-	-	-
8	90 ... 100	75 ... 85	61 ... 82	42 ... 61	38 ... 58	54 ... 74
4	56 ... 78	52 ... 66	39 ... 64	28 ... 45	27 ... 43	37 ... 60
2	38 ... 55	35 ... 50	27 ... 48	20 ... 35	19 ... 34	22 ... 47
0,125	9 ... 18	8 ... 16	8 ... 15	5 ... 10	3 ... 8	3 ... 12

0,063	7 ... 11	5 ... 10	7 ... 11	3 ... 7	2 ... 5	2 ... 7
-------	----------	----------	----------	---------	---------	---------

Tabel - Limitele procentuale și zona granulometrică pentru mixturile asfaltice stabilizate

Nr. crt.	Caracteristica	Strat de uzură	
		MAS 11,2	MAS 16
1.	Fracțiuni de agregate naturale din amestecul total		
1.1.	Filer și fracțiuni din nisipuri sub 0,125 mm,%	9 ... 13	10 ... 14
1.2.	Filer și fracțiunea 0,125 ... 4 mm,%	Diferența până la 100	
1.3.	Cribluri cu dimensiunea peste 4 mm,%	58 ... 70	63 ... 75
2.	Granulometrie		
	Mărimea ochiului sitei	treceți,%	
	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

Tabel- Zona granulometrică a mixturilor asfaltice poroase MAP16

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

Tabel - Continut optim de liant

Tipul stratului	Tipul mixturii asfaltice	Conținut de liant min. % în mixtură
Uzură (rulare)	MAS 11,2	6,0
	MAS 16	5,9
	BA 8 BAPC 8	6,3
	BA 11,2 BAPC 11,2	6,0
	BA 16	5,7
	BAPC 16	5,7
	MAP 16	4
Legătură (binder)	BAD 22,4 BADPC 22,4 BADPS 22,4	4,2
Bază	AB 22,4 ABPC 22,4 AB 31,5 , ABPC 31,5 ABPS 31,5	4,0

3.2 Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice

- 1) Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se determina pe corpuri de proba confecționate din mixturi asfaltice preparate în laborator pentru stabilirea dozajelor optime (încercari initiale de tip) si pe probe prelevate de la malaxor sau de la asternere pe parcursul executiei, precum si din straturile îmbrăcămînilor gata executate.
- 2) Prelevarea probelor de mixturi asfaltice pe parcursul execuției lucrărilor, precum si din stratul gata executat, se efectueaza conform SR EN 12697-27.
- 3) Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice de tip beton asfaltic si anrobat bituminos trebuie sa se încadreze în limitele din tabelele 15, 16, 17 si 18 din AND 605- .
- 4) Caracteristicile Marshall ale mixturilor asfaltice se determina conform SR EN 12697-6 si SR EN 12697-34 si vor respecta condițiile din tabelul 15 din AND 605- .
- 5) Absorbția de apa se determina conform metodei din Anexa B la AND 605 .
- 6) Sensibilitatea la apa se determina conform SR EN 12697-12 , metoda A si va respecta condițiile din tabelul 15 din AND 605- .
- 7) Caracteristicile fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice se vor încadra în valorile limita din tabelele 16, 17, 18, 19 si 20 din AND 605- .

- 8) Încercările dinamice care se vor efectua în vederea verificării caracteristicilor fizico-mecanice ale mixturilor asfaltice reglementate prin prezentul normativ sunt următoarele :
- Rezistența la deformarea permanentă (încercarea la compresiune ciclică și încercarea la orniere) reprezentată prin:
 - o Viteza de fluaj și fluajul dinamic al mixturii asfaltice, determinate prin încercarea la compresiune ciclică triaxială pe probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-25, metoda B;
 - o Viteza de deformare și adâncimea fagășului, determinate prin încercarea de orniere pe epruvete confecționate în laborator sau prelevate prin tăiere din stratul realizat (carote), conform SR EN 12697-22, dispozitiv mic în aer, procedeul B;
 - Rezistența la oboseală, determinată conform SR EN 12697-24, fie prin încercarea la întindere indirectă pe epruvete cilindrice - anexa E, fie prin celelalte din cadrul metodelor reglementate de SR EN 12697-24 ;
 - Modulul de rigiditate, determinat prin încercarea la rigiditate a unei probe cilindrice din mixtura asfaltică, conform SR EN 12697-26, anexa C;
 - Volumul de goluri al mixturii asfaltice compactate, determinat pe epruvete confecționate la presa de compactare giratorie, conform SR EN 12697-31.

Nota:

Valorile modulelor de rigiditate determinate în laborator, prevăzute în tabelele 16, 17 și 18 din AND 605- , sunt stabilite ca nivel de performanță minimă pentru mixturile analizate și nu sunt identici cu valorile modulelor de elasticitate dinamică utilizate la dimensionarea sistemelor rutiere conform Normativului PD 177 "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suplă și semirigide (metoda analitică)".

3.3 Caracteristicile straturilor gata executate

- 1) Caracteristicile straturilor realizate din mixturi asfaltice sunt:
- gradul de compactare, și absorbția de apă
 - rezistența la deformare permanentă
 - elementele geometrice ale stratului executat
 - caracteristicile suprafeței îmbrăcămîntului bituminos executat.
- Gradul de compactare, și absorbția de apă**
- 2) Gradul de compactare reprezintă raportul procentual dintre densitatea aparentă a mixturii asfaltice compactate în strat și densitatea aparentă determinată pe epruvete Marshall compactate în laborator din aceeași mixtura asfaltică, prelevată de la asternere, sau din aceeași mixtura provenită din carote.
- Nota:* Densitatea aparentă se determină conform SR EN 12697-6.
- 3) Epruvetele Marshall se vor confecționa conform specificațiilor SR EN 12697-30 pentru toate tipurile de mixturi asfaltice abordate în prezentul normativ, cu excepția mixturilor asfaltice tip MAS pentru care se vor aplica 75 de lovituri pe fiecare parte a epruvetei.
- 4) Densitatea aparentă a mixturii asfaltice din strat se poate determina pe carote prelevate din stratul gata executat sau prin masuratori în situ cu echipamente de măsurare adecvate, omologate.
- 5) Încercările de laborator efectuate pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 mm, netulburate.
- 6) Condițiile tehnice pentru absorbția de apă și gradul de compactare al straturilor din mixturi asfaltice, cuprinse în prezentul normativ, vor fi conforme cu valorile din tabelul 21.

Tabel - Caracteristici fizico - mecanice determinate prin încercări pe cilindrii Marshall

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

Tabel - Caracteristicile straturilor din mixturi asfaltice

Nr. crt.	Tipul stratului	Absorbția de apă, % vol.	Gradul de compactare, %, min.
1.	Mixtură asfaltică stabilizată	2 ... 6	97
2.	Mixtură asfaltică poroasă	-	97
3.	Beton asfaltic	2 ... 5	97
4.	Beton asfaltic deschis	3 ... 8	96
5.	Anrobat bituminos	2 ... 8	97

Rezistența la deformatii permanente a stratului executat din mixturi asfaltice

- 7) Rezistența la deformării permanente a stratului de uzură executat din mixturi asfaltice se verifică pe minimum două carote cu diametrul de 200 mm prelevate din stratul executat, la cel puțin două zile după așternere.
- 8) Rezistența la deformării permanente pe carote se măsoară prin determinarea vitezei de deformare la orniere și adâncimea fagășului, la temperatura de 60 °C, conform SR EN 12697-22.
- 9) Valorile admisibile, în funcție de trafic, sunt prezentate în tabelul 16 în AND 605.

Elemente geometrice

- 10) Elementele geometrice și abaterile limită la elementele geometrice trebuie să îndeplinească condițiile din tabelul 22.

Tabel - Elementele geometrice și abaterile - limită pentru straturile bituminoase executate

Nr. crt.	Elemente geometrice	Condiții de admisibilitate*	Abateri - limită locale admise la elementele geometrice
1	Grosimea minimă a stratului compactat, conform SR EN 12697 - 36 - strat de uzură - strat de legătură - strat de bază 22,4 - strat de bază 31,5	4.0 cm 5.0 cm 6.0 cm 8.0 cm	Nu se admit abateri în minus față de grosimea prevăzută în proiect pentru fiecare strat.
2	Lățimea părții carosabile	Profil transversal proiectat	± 20 mm
3	Profilul transversal - în aliniament - în curbe și zone aferente - cazuri speciale	- sub formă acoperiș - conform STAS 863 - pantă unică	± 5,0 mm față 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 10144/3	± 5,0 mm față de cotele profilului proiectat, cu condiția respectării pasului de proiectare adoptat

Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice

- 11) Caracteristicile suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice și condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite sunt conform tabelului 25.
- 12) Determinarea caracteristicilor suprafeței straturilor executate din mixturi asfaltice, se efectuează, pentru:
 - strat uzură (rulare) - cu minim 15 zile înainte de recepția la terminarea lucrărilor și înaintea recepției finale;
 - strat de legătură și strat bază - înainte de așternerea stratului următor (superior).

Tabel - Caracteristicile suprafeței straturilor bituminoase executate

Nr. crt.	Caracteristica	Condiții de admisibilitate*		Metoda de încercare
	Strat	Uzură (rulare)	Legătură, bază	
1.	Planeitatea în profil longitudinal, prin măsurarea cu echipamente omologate Indice de planeitate, IRI, m/km: - drumuri de clasă tehnică I . . . II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV - drumuri de clasă tehnică V	< 1,5 < 2,0 < 2,5 < 3,0	< 2,5	Reglementări tehnice în 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 și II - drumuri de clasă tehnică III - drumuri de clasă tehnică IV . . . V	< 3,0 < 4,0 < 5,0	< 4,0	SR EN 13036 - 7
3.	Planeitatea în profil transversal, mm/m	± 1,0	± 1,0	SR EN 13036 - 8
4.1.	Aderența suprafeței - unități PTV - drumuri de clasă tehnică I . . . II - 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 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 (mGT): - 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 suprafeței	Vizual: Aspect fără degradări sub formă de exces de bitum, fisuri, zone poroase, deschise, șlefuite		

NOTA 1 Planeitatea în profil longitudinal se determina fie prin masurarea indicelui de planeitate IRI, fie prin masurarea denivelarilor sub dreptarul de 3 m.

NOTA 2 Planeitatea în profil transversal este cea prin care se constata abateri de la profilul transversal, aparitia fagaselor si se face cu echipamente electronice omologate sau metoda sablonului.

NOTA 3 Pentru verificarea rugozitatii se vor determina atât aderența prin metoda cu pendulul SRT cât și adâncimea medie a macrotexturii.

- 13) Aderența suprafeței se determina cu aparatul cu pendul alegând 3 sectoare reprezentative pe km/drum. Pentru fiecare sector se aleg 5 secțiuni situate la distanța de 5...10 m între ele, pentru care se determina rugozitatea, în puncte situate la un metru de marginea parții carosabile (pe urma roții) și la o jumătate de metru de ax (pe urma roții). Determinarea adâncimii macrotexturii se face în aceleși puncte în care s-a aplicat metoda cu pendul.

3.4 Acceptarea utilajului

- 1) Antreprenorul supune acceptării "Consultantului" lucrării utilajele pe care le va utiliza la realizarea lucrărilor, care să asigure realizarea performanțelor cerute de documentația contractuală.
- 2) Acceptul se referă la instalația de asfalt cu toate dotările și amenajările necesare, mijloace de transport, repartizatorul de asfalt cu echipamentele aferente (sistem electronic, de vibrație, de încălzire a grinzii), mijloace de compactare-finișare.

3.5 Stația de preparare a mixturilor asfaltice

- 1) Stația de preparare a mixturilor asfaltice va trebui să prezinte caracteristici tehnice care să permită obținerea performanțelor cerute pentru diferitele categorii de mixturi prevăzute de caietul de sarcini.
- 2) Centralele de preparare trebuie să fie automatizate și dotate cu dispozitive de control al dozării, uscării și dozării componentelor și de blocare a preparării în caz de abateri de la programul impus.
- 3) Mixturile asfaltice se prepară în instalații prevăzute cu dispozitive de dozare, uscare, resortare și dozare gravimetrică a agregatelor naturale, dozare gravimetrică sau volumetrică a bitumului și fierului, precum și dispozitiv de malaxare forțată a agregatelor cu liantul bituminos. Verificarea funcționării instalațiilor de producere a mixturii asfaltice se face în mod periodic de către personal de specialitate conform unui program de întreținere specificat de producătorul echipamentelor și programului de verificare metrologică a dispozitivelor de măsură și control.
- 4) Certificarea capacității instalației privind calitatea fabricației și condițiile de securitate, prevăzute de Regulamentul UE 305/2011, se face cu respectarea tuturor standardelor și reglementărilor naționale și europene impuse. Se recomandă efectuarea inspecției tehnice a instalației de producere a mixturii asfaltice la cald de către un organism de inspecție de terță parte, organism acreditat conform normelor în vigoare.
- 5) Controlul producției în fabrică se face conform SR 13108-21.

3.5.1 Stocarea și încălzirea liantului

- 6) Stația de preparare a mixturilor asfaltice trebuie să dispună de rezervoare de stocare a caror capacitate este cel puțin egală cu consumul mediu zilnic și dispune fiecare de o joja în prealabil etalonată și un dispozitiv capabil de a încălzi liantul până la temperatura necesară, evitând orice supraîncălzire cât de mică.
- 7) Temperaturile agregatelor naturale, ale bitumului și ale mixturii asfaltice la ieșirea din malaxor se stabilesc în funcție de tipul liantului, conform tabelului 24 (sau conform specificațiilor producătorului), cu observația că temperaturile maxime se aplică în toate punctele instalației de asfalt și temperaturile minime se aplică la livrare.

- 8) În cazul utilizării unui bitum modificat, a unui bitum dur sau a aditivilor, pot fi aplicate temperaturi diferite. În acest caz, aceasta trebuie să fie documentată și declarată pe marcajul reglementat.

Tabel 24- Temperaturi la prepararea mixturii asfaltice

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

- 9) Se interzice încălzirea agregatelor naturale și a bitumului peste valorile specificate în tabelul 24, cu scopul de a evita modificarea caracteristicilor liantului, în procesul tehnologic.
- 10) Trebuie evitată încălzirea prelungită a bitumului sau reîncălzirea aceleiași cantități de bitum de mai multe ori. Dacă totuși din punct de vedere tehnologic nu a putut fi evitată reîncălzirea bitumului, atunci este necesară verificarea penetrației acestuia. Dacă penetrația bitumului nu este corespunzătoare se renunță la utilizarea lui.
- 11) Durata de malaxare, în funcție de tipul instalației, trebuie să fie suficientă pentru realizarea unei amestecări complete și uniforme a agregatelor naturale și a fillerului cu liantul bituminos.
- 12) Mixturile asfaltice executate la cald se transportă cu autobasculante adecvate, acoperite cu prelate speciale, imediat după încărcare, urmărindu-se ca pierderile de temperatură pe tot timpul transportului, să fie minime. Benele mijloacelor de transport vor fi curate și uscate.
- 13) Mixtura asfaltică preparată cu bitum modificat cu polimeri se transportă obligatoriu cu autobasculante cu benă termoizolantă și acoperită cu prelată.

Tabelul 25 – Temperaturile mixturii asfaltice la așternere și compactare

Tipul liantului	Temperatura mixturii asfaltice la așternere °C, min.	Temperatura mixturii asfaltice la compactare °C, min.	
		început	sfârșit
bitum rutier neparafinos, tip: 35/50 50/70 70/100	150 140 140	145 140 135	110 110 100
bitum modificat cu polimeri , clasa: 25/55 45/80 40/100	165 160 155	160 155 150	120 120 120

4 Modul de punere în operă

4.1 Transport

- 1) Transportul pe santier a mixturii asfaltice preparate se efectueaza cu autocamioanele cu bene metalice care trebuie sa fie curatate de orice corp strain inainte de incarcare.
- 2) Utilizarea de produse susceptibile de a dizolva liantul sau de a se amesteca cu acesta (motorina, pacura, etc.) este interzisa.
- 3) Volumul mijloacelor de transport pentru punerea in opera este determinata de debitul de functionare a statiei de prepararea mixturii asfaltice de punerea in opera de asa natura incat sa nu avem intreruperi.
- 4) Autobasculantele sunt in mod obligatoriu echipate cu o prelata care va fi intinsa la terminarea incarcarii, oricare ar fi distanta de transport si conditiile atmosferice.

4.2 Lucrări pregătitoare

4.2.1 Pregătirea stratului suport

- 1) Înainte de asternerea mixturii, stratul suport trebuie bine curat, iar daca este cazul se remediaza si se reprofileaza. Materialele neaderente, praful si orice poate afecta legatura între stratul suport si stratul nou executat trebuie îndepărtat.
- 2) În cazul stratului suport din macadam, acesta se curata si se matura.
În cazul stratului suport din mixturi asfaltice degradate reparatiile se realizeaza conform prevederilor normativului AND 547 - Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la îmbracamintile bituminoase.
- 3) Când stratul suport este realizat din mixturi asfaltice deschise, se va evita contaminarea suprafetei acestuia cu impuritati datorate traficului. În cazul în care acest strat nu se protejeaza sau nu se acopera imediat cu stratul urmator se impune curatarea prin periere mecanica si spalare.
- 4) Dupa curatare se vor verifica cotele stratului suport, care trebuie sa fie conform proiectului de executie.
- 5) În cazul în care stratul suport este constituit din straturi executate din mixturi asfaltice existente, aducerea acestuia la cotele prevazute în proiectul de executie se realizeaza, dupa caz, fie prin aplicarea unui strat de egalizare din mixtura asfaltica, fie prin frezare, conform prevederilor din proiectul de executie.
- 6) Stratul de reprofilare / egalizare va fi realizat din acelasi tip de mixtura ca si stratul superior. Grosimea acestuia va fi determinata functie de preluarea denivelarilor existente.
- 7) Suprafata stratului suport trebuie sa fie uscata.

4.2.2 Amorsarea

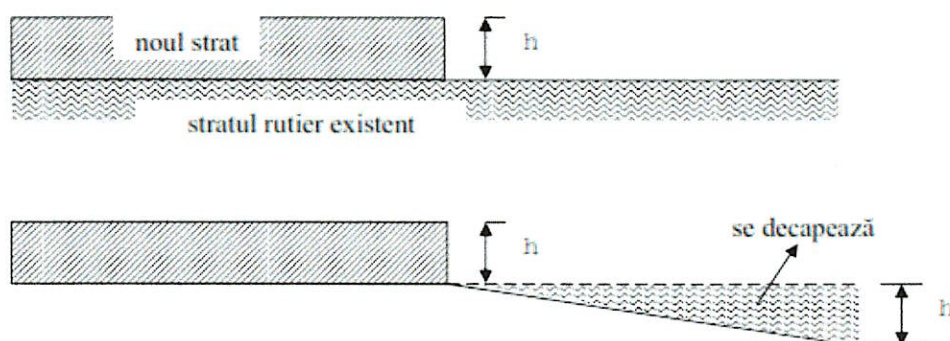
- 1) La executarea straturilor bituminoase se vor amorsa rosturile de lucru si stratul suport cu o emulsie de bitum cationica cu rupere rapida bitumul taiat sau alte produse agrementate tehnic. Stratul suport se va amorsa obligatoriu in urmatoarele cazuri:
 - strat de legatura pe stratul de baza din mixtura bituminoasa;
 - strat de uzura pe strat de legatura când stratul de uzura se executa la interval mai mare de trei zile de la executia stratului de legatura. Dupa amorsare se asteapta timpul necesar pentru ruperea si uscarea emulsiei cationice, evaporarea solventului din bitumul taiat.
- 2) In functie de natura stratului suport aplicarea amorsajului trebuie sa asigure ramânerea a 0,3-0,5 kg/mp bitum pur.
- 3) Liantul trebuie sa fie compatibil cu cel utilizat la folosirea mixturii bituminoase.
- 4) Amorsarea se face in fata finisorului la o distanta maximala de 100 m.
- 5) Când stratul suport este din beton de ciment sau macadam cimentat si grosimea straturilor bituminoase este mai mica de 15 cm, rosturile betonului se acopera pe o latime de minimum 50 cm

cu geosintetice sau alte materiale agrementate tehnic. Dacă betonul prezintă fisuri sau crăpături frecvente, se va acoperi total zona respectivă cu straturi bituminoase aplicate pe strat nou de mixtură asfaltică de min. 2 cm grosime.

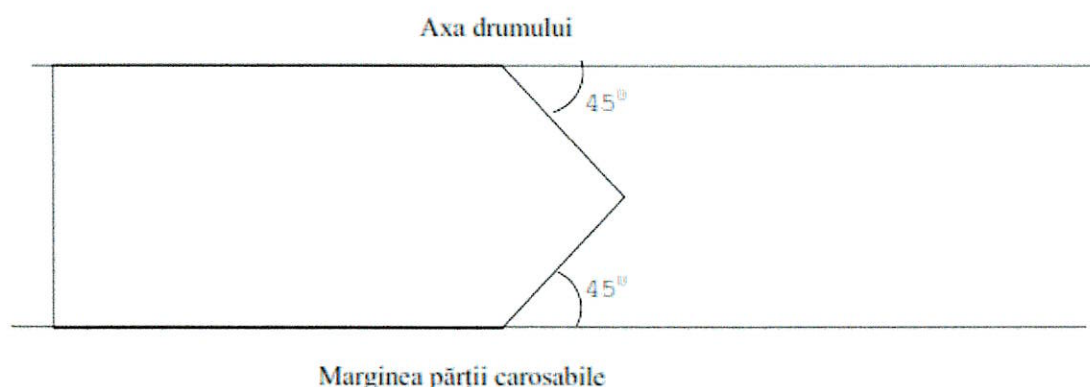
4.3 Așternerea

- 1) Punerea în opera se efectuează numai mecanizat, cu repartizoare finisoare cu sistem automat de nivelare pentru drumurile de clasa tehnică I...V și care asigură o precompactare.
- 2) Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu pe toată lungimea programată a se executa în ziua respectivă. În spații înguste, așternerea poate fi efectuată manual.
- 3) În cazul unor întreruperi accidentale care conduc la scăderea temperaturii mixturii asfaltice rămasă necompactată, aceasta va fi îndepărtată. Această operație se face în afara zonelor pe care există, sau urmează a se așterne, mixtura asfaltică. Capatul benzii întrerupte se tratează ca rost de lucru transversal, conform prevederilor de la pct. 4.3.23.
- 4) Așternerea mixturilor bituminoase se face în anotimpul calduros la temperaturi peste +10°C, în perioada martie-noiembrie, în condițiile unui timp uscat, executia întrerupându-se pe timp de ploaie.
- 5) În cazul mixturilor asfaltice cu bitum modificat cu polimeri așternerea mixturilor asfaltice se va face la temperaturi ale stratului suport de minimum 15 C, pe o suprafață uscată.
- 6) Lucrările se întrerup pe vânt puternic sau ploaie și se reiau numai după uscarea stratului suport.
- 7) Mixturile asfaltice trebuie să aibă la așternere și compactare, în funcție de tipul liantului, temperaturile conform tabelului nr.25.
- 8) Măsurarea temperaturii va fi efectuată din masa mixturii în buncarul finisorului. Temperatura se va fixa definitiv în timpul punerii la punct a modului de compactare pentru a obține compactitatea optimă, cu respectarea metodologiei prezentate în SR EN 12697-13.
- 9) În cazul utilizării aditivilor pentru mărirea lucrabilității mixturilor asfaltice la temperaturi scăzute se vor respecta prevederile din agrementul tehnic și specificațiile tehnice ale producătorului.
- 10) Mixturile bituminoase a căror temperatură este sub cea prevăzută în tabelul 25 vor fi refuzate și evacuate imediat din șantier. În același fel se va proceda și cu mixturile asfaltice care se răcesc în buncarul finisorului ca urmare a unei întreruperi accidentale.
- 11) Punerea în opera a mixturilor asfaltice se face pentru:
 - stratul de uzură într-o singură așternere
 - stratul de legătură într-o singură așternere
 - stratul de bază într-o singură sau mai multe așterneri succesive în funcție de grosimea stratului și utilajele folosite, dar max. 10 cm
- 12) La începerea executiei fiecărui tip de strat bituminos, se va realiza câte un sector experimental, pe care se vor stabili, detaliile și parametrii tehnologiei de execuție și ai utilajelor pe baza cărora se va elabora procedura de execuție. Procedura de execuție va fi aprobată de Consultant și se va respecta pe tot parcursul execuției. Tehnologia de execuție va ține cont de următoarele prevederi pentru așternere:
- 13) Mixtura asfaltică trebuie așternută continuu, în mod uniform atât din punct de vedere al grosimii, cât și cel al afânării.
- 14) Așternerea se va face pe întreaga lățime a căii de rulare. Atunci când acest lucru nu este posibil, Antreprenorul propune Consultantului lățimea benzilor de așternere și poziția rosturilor longitudinale.
- 15) Grosimea maximă a mixturii răspândite printr-o singură trecere este cea prevăzută în procedura, dar nu mai mare de 10cm.
- 16) Viteza de așternere cu finisorul trebuie să fie adaptată cadentei de sosire a mixturilor, de la stație și cât se poate de constantă ca să se evite total întreruperile. Funcție de performanțele finisorului, viteza la așternere poate fi de 2,5...4 m/min.
- 17) Antreprenorul trebuie să dispună de un personal calificat pentru a corecta eventualele denivelări de la așternere cu ajutorul unui aport de material proaspăt depus înainte de compactare.

- 18) În bucarul utilajului de asternere trebuie să existe în permanentă suficientă mixtură pentru a se evita o răspândire neuniformă a materialului.
- 19) Rosturile longitudinale și transversale trebuie să fie foarte regulate și etanșe.
- 20) La reluarea lucrului pe aceeași bandă sau pe bandă adiacentă, zonele aferente rostului de lucru se taie pe toată grosimea stratului, astfel încât să rezulte o suprafață verticală precisă. În cazul rostului longitudinal al stratului de bază sau al stratului de legătură, când benzile adiacente se execută în aceeași zi, tăierea nu mai este necesară.
- 21) Suprafața nou creată prin tăiere va fi amorsată, iar mixtura pentru bandă adiacentă se asternă depășind rostul cu 5...10 cm, acest surplus de mixtură repartizată, împingându-se înapoi cu o racletă, astfel încât să apară rostul, operație după care se efectuează compactarea pe noua bandă.
- 22) Rosturile de lucru longitudinale și transversale se vor decala unul față de celălalt cu minimum 10 cm, cu alternarea (întrețesarea) lor, atunci când există și strat de bază bituminos.
- 23) Legătura transversală dintre un strat de asfalt nou și un strat de asfalt existent al drumului se va face după decaparea mixturii din stratul vechi pe o zonă cu pantă de 0,5%. În plan liniile de decapare, se recomandă să fie în formă de V, la 45°. Completarea zonei de unire se va face cu o amorsare din timp a suprafeței, urmată de asternerea și compactarea noii mixturi asfaltice, până la nivelul superior al ambelor straturi (nou și existent).



Racordarea în profil longitudinal a stratului nou cu stratul existent



Racordarea în plan a stratului nou cu stratul existent

- 24) Stratul de bază va fi acoperit cu straturile îmbracamintei bituminoase, nefiind lăsat neprotejat sub trafic.
- 25) Având în vedere porozitatea mare a stratului de legătură (binder), realizat din beton asfaltic deschis, acesta nu se va lăsa neacoperit. Este recomandat ca stratul de binder să fie acoperit înainte de sezonul rece, pentru evitarea apariției unor degradări structurale.

4.4 Compactarea

- 1) Atelierul de compactare, compus de regula, din compactoare pe pneuri si compactoare cu rulouri netede, prevazute cu dispozitive de vibrare adecvate, va fi propus de Antreprenor si aprobat de Consultant, prin procedura de executie, pe baza datelor obtinute pe sectorul experimental, pentru fiecare tip si grosime de strat bituminos.
- 2) Urmare acestor incercari, Antreprenorul propune "Consultantului":
 - sarcina fiecarui utilaj;
 - planul de mers al fiecarui utilaj, numarul de treceri pe cât posibil constant, in fiecare punct al stratului;
 - viteza de mers a fiecarui utilaj;
 - presiunea de umflare a pneurilor, sau incarcatura compactorului;
 - temperatura de asternere, fara ca aceasta sa fie inferioara minimului fixat in articolul precedent.
- 3) La compactarea straturilor executate din mixturi asfaltice se aplica tehnologii corespunzatoare, care sa asigure caracteristicile tehnice si gradul de compactare prevazute pentru fiecare tip de mixtura asfaltica si fiecare strat în parte.
- 4) Operatia de compactare a straturilor executate din mixturi asfaltice se realizeaza cu compactoare cu rulouri netede si/sau compactoare cu pneuri, prevazute cu dispozitive de vibrare adecvate, astfel încât sa se obtina gradul de compactare conform tabelului 21.
- 5) Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut, se executa un sector de proba si se determina numarul optim de treceri ale compactoarelor, în functie de performantele acestora, tipul si grosimea straturilor executate.
- 6) Sectorul de proba se realizeaza înainte de începerea asternerii stratului în lucrare, utilizând mixturi asfaltice preparate în conditii similare cu cele stabilite pentru producția curenta.
- 7) Etalonarea atelierului de compactare si de lucru, va fi efectuata sub responsabilitatea unui laborator autorizat, care va efectua, în acest scop, toate încercarile pe care le va considera necesare pentru stabilirea conditiilor de realizare a stratului executat în conformitate cu prevederile prezentului caiet de sarcini.
- 8) Metoda de compactare propusa va fi considerata satisfacatoare daca, pe sectorul de proba, se obtine gradul de compactare minim menționat în tabelul 21.
- 9) Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut, numarul minim de trecerirecomandat pentru compactoarele uzuale este cel menționat în tabelul 26.
- 10) Compactarea se executa pe fiecare strat în parte. Compactoarele cu pneuri vor fi echipate cu sorburi de protectie .
- 11) Numarul atelierelor de compactare se va stabili in functie de numarul punctelor de asternere. Pentru obtinerea gradului de compactare prevazut se considera un numar minim de treceri mentionat in tabelul 26, in functie de atelierul de compactare uzual.

Tabelul 26 – 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

- 12) Operația de compactare a mixturilor asfaltice trebuie astfel executată ca să se obțină valori optime pentru caracteristicile fizico-mecanice de deformabilitate și suprafață (deflexiuni caracteristice).
- 13) Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.
- 14) Compactoarele trebuie să lucreze fără socuri, pentru a se evita valurirea îmbracamintii și nu se vor îndepărta la mai mult de 50 m în spatele repartizatorului.
- 15) Suprafața stratului se va controla în permanență, micile denivelări care apar pe suprafață, se corectează după prima trecere a ruloarelor compactoare pe toată lățimea.
- 16) La executia în mai multe straturi succesive, cum este cazul la straturile de bază, asternerea și compactarea se vor efectua separat pentru fiecare strat în parte. Se va asigura o perfectă legătură între straturi, stratul superior se va aplica la cel mult 24 ore de la aplicarea primului strat, a cărui suprafață trebuie să fie uscată și curată.
- 17) Compactarea se execută în lungul benzii, primele treceri efectuându-se în zona rostului dintre benzi, apoi de la marginea mai joasă spre cea ridicată.
- 18) Pe sectoarele în rampă, prima trecere se face cu utilajul de compactare în urcare.
- 19) Compactoarele trebuie să lucreze fără socuri, cu o viteză mai redusă la început, pentru a evita valurirea stratului executat din mixtura asfaltică și nu se vor îndepărta mai mult de 50 m în spatele repartizatorului. Locurile inaccesibile compactorului, în special în lungul bordurilor, în jurul gurilor de scurgere sau ale căminelor de vizitare, se compactează cu maiul mecanic.
- 20) Suprafața stratului se controlează în permanență, iar micile denivelări care apar pe suprafața stratului executat din mixturi asfaltice vor fi corectate după prima trecere a ruloarelor compactoare pe toată lățimea benzii.

5 Controlul punerii în operă

5.1 Controlul punerii în opera a mixturilor asfaltice

- 1) Implică verificarea pregătirii stratului suport, verificarea modului de asternere, verificarea temperaturilor la asternere și compactare, verificarea modului de compactare, verificarea modului de execuție a rosturilor, verificarea caracteristicilor straturilor executate.
- 2) Controlul calității lucrărilor de execuție a straturilor de uzură, de legătură și de bază din mixturi asfaltice se efectuează pe faze.
- 3) Verificarea respectării compoziției mixturii asfaltice conform amestecului prestabilit (dozajul de referință) se va face în felul următor :
 - granulozitatea amestecului de agregate naturale și filer la ieșirea din malaxor, înainte de adăugarea liantului (sarja albă): zilnic sau ori de câte ori se observă o calitate necorespunzătoare a mixturilor asfaltice;
 - conținutul minim obligatoriu de materiale concasate: la începutul fiecărei zile de lucru;
- 4) - compoziția mixturii asfaltice (compoziția granulometrică și conținutul de bitum) prin extracții, pe probe de mixtura prelevate de la malaxor sau asternere: zilnic.
- 5) Verificarea calității mixturii asfaltice se va face prin analize efectuate de un laborator autorizat pe probe de mixtura asfaltică: 1 probă / 400 tone mixtura fabricată, dar cel puțin una pe zi, astfel:
 - compoziția mixturii asfaltice, care trebuie să corespundă compoziției stabilite prin studiul preliminar de laborator;
 - caracteristicile fizico-mecanice care trebuie să se încadreze în limitele din prezentul normativ
- 6) Volumul de goluri se va verifica pe parcursul execuției pe epruvete Marshall și se va raporta la limitele din tabelele 19 și 20, în funcție de tipul mixturii asfaltice preparate.
- 7) Abaterile în valoare absolută ale compoziției mixturilor asfaltice față de amestecul de referință prestabilit (dozaj) se vor încadra în valorile limită din tabelul 27, cu încadrarea în limitele caracteristicilor fizico-mecanice prevăzute în prezentul normativ și verificate pentru stabilirea dozajului optim.

- 8) Tipurile de încercări și frecvența acestora, în funcție de tipul de mixtură și clasa tehnică a drumului sunt prezentate în tabelul 28, în corelare cu SR EN 13108-20.

Abateri admise față de dozajul optim, în valoare absolută		
Agregate Treceți 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	

Tabelul 28 – Tipul și frecvența încercărilor realizate pe mixturi asfaltice

Nr. Crt	Natura controlului/încercării și frecvența încercării	Caracteristici verificate și limite de încadrare	Tipul mixturii asfaltice
1.	Încercări inițiale de tip (validarea în laborator)	Conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 16	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, cu excepția mixturilor poroase, pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV
		Conform tabel 17 și 18	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de legătură și de bază, conform prevederilor din acest normativ pentru clasa tehnică a drumului I, II, III, IV.
		Conform tabel 19	Mixturile asfaltice MAS indiferent de clasa tehnică a drumului
		Conform tabel 20	Mixturile asfaltice poroase MAP indiferent de clasa tehnică a drumului
2.	Încercări inițiale de tip (validarea în producție)	Idem punctul 1	La transpunerea pe stația de asfalt a dozajelor proiectate în laborator, vor fi prelevate probe pe care se vor reface toate încercările prevăzute la punctul 1 din acest tabel.
3.	Verificarea caracteristicilor mixturii asfaltice prelevate în timpul execuției: - frecvența 1/400 tone mixtură asfaltică fabricată sau cel puțin o dată pe zi.	Compoziția mixturii conform Art. 104, și Art. 105	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază.
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15	Toate tipurile de mixturi asfaltice destinate stratului de uzură, de legătură și de bază cu excepția mixturilor asfaltice stabilizate
		Conform tabel 19	Mixturi asfaltice stabilizate
		Caracteristici fizico-mecanice pe epruvete Marshall conform tabel 15 și volum de goluri pe cilindri Marshall - tabel 20	Mixturi asfaltice poroase MAP
4.	Verificarea calității stratului executat : - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafață mai mică de 10 000 m ²	Conform tabel 21	Toate tipurile de mixtură asfaltică pentru stratul de uzură, de legătură și de bază .

5.	Verificarea rezistenței stratului la deformații permanente pentru stratul executat: - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m ²	Conform tabel 16 pentru rata de orrieraj și/sau adâncime fâgaș , cu respectarea art. 63 si art. 64	Toate tipurile de mixtură asfaltică destinate stratului de uzură, pentru drumurile de clasă tehnică I, II și III, IV.
6.	Verificarea modului de rigiditate - o verificare pentru fiecare 10 000 m ² executați , - min. 1 / lucrare, în cazul lucrărilor cu suprafața mai mică de 10 000 m ²	Conform tabel 18	Strat de baza
7.	Verificarea elementelor geometrice ale stratului executat	Conform tabel 22	Toate straturile executate
8.	Verificarea suprafeței stratului executat	Conform tabel 23	Toate straturile executate
9.	Verificări suplimentare în situații cerute de comisia de recepție (beneficiar): - frecvența :1 set carote pentru fiecare solicitare	Conform solicitării comisiei	

Numarul tabelelor se va corela cu AND 605-2016.

5.2 Controlul calității straturilor executate din mixturi asfaltice

- 1) Verificarea calității stratului se efectuează prin prelevarea de epruvete, conform SR EN 12697-29, astfel:
- carote d200 mm pentru determinarea rezistenței la orrieraj;
- carote d100 mm sau placi de min. (400 x 400) mm sau carote de F 200 mm (în suprafața echivalentă cu a plăcii menționate anterior) pentru determinarea grosimii straturilor, a gradului de compactare și absorbției de apă, precum și a compoziției – la cererea beneficiarului.
- 2) Epruvetele se prelevează în prezența delegatului antreprenorului, al beneficiarului și al consultantului sau a dirigintelui, la aproximativ 1 m de la marginea părții carosabile, încheindu-se un proces verbal în care se va nota - informativ, grosimea straturilor prin măsurarea cu o rigla gradată. Grosimea straturilor, măsurată în laborator, conform SR EN 12697-29 se va trece în raportul de încercare.
- 3) Zonele care se stabilesc pentru prelevarea probelor sunt alese din sectoarele cele mai defavorabile.
- 4) Verificarea compactării stratului, se efectuează prin determinarea gradului de compactare în situ, prin încercări nedistructive sau prin încercări de laborator pe carote.
- 5) Încercările de laborator efectuate pe carote pentru verificarea compactării constau în determinarea densității aparente și a absorbției de apă, pe plăcuțe (100x100) mm sau pe carote cilindrice cu diametrul de 100 sau 200 mm, netulburate.
- 6) Rezultatele obținute privind compactarea stratului trebuie să se încadreze în limitele din tabelul 21.
- 7) Celelalte încercări constau în măsurarea grosimii stratului, a absorbției de apă și a compoziției (granulometrie și conținut de bitum).

5.2.1 Controlul compactării

a. Autocontrolul compactării

- 8) În cursul executiei compactării, Antreprenorul trebuie să vegheze în permanentă la:
- cadenta executiei să fie cea reținută la încercări;
 - utilajele prescrise atelierului de compactare să fie efectiv pe șantier și în funcțiune continuă și regulată;
 - elementele definite practic în timpul încercărilor (sarcina fiecărui utilaj, planul de mers, viteza, presiunea în pneuri, distanța maximă de departare între finisor și primul compactor cu pneuri) să fie respectate cu strictețe.
- 9) "Consultantul" lucrării își rezervă dreptul, în cazul unui autocontrol insuficient, să oprească lucrările pe șantier până când Antreprenorul va lua măsurile necesare de remediere.
- ### b. Controlul ocazional de compactare
- 10) Pe parcursul executiei lucrărilor, "Consultantul" își rezervă dreptul să efectueze încercări pentru a se asigura că nu există abateri semnificative a rezultatelor obținute, fie înopinat, fie ca urmare a constatărilor făcute în cadrul verificărilor de autocontrol.
- 11) În cazul când un asemenea control ocazional va da rezultate inferioare densității de referință prescrisă, obținută în timpul studiului de alcatuire a produsului, "Consultantul" impune noi încercări de compactare anulând modalitățile de compactare inițial fixate.
- 12) Dacă aceste încercări noi nu permit să se atingă densitatea de referință, noi dispoziții sunt hotărâte.

5.2.2 Controlul denivelărilor

- 13) Controlul denivelărilor este efectuat aplicând pe suprafața fiecărui strat:
- în sens transversal, o rigla de 3 m lungime când drumul este cu o pantă plană;
 - în sens longitudinal, o rigla de 3 m lungime.
- 14) Controlul longitudinal va fi efectuat prin trecerea riglei în ax a fiecărei benzi de așternere, în dreptul fiecărei secțiuni transversale proiectate sau în oricare din locurile indicate de Consultant.
- 15) Controlul transversal de regulă, va putea fi efectuat în orice profil transversal.

5.2.3 Rugozitatea stratului de uzură

- 16) Rugozitatea stratului de uzură va fi determinată prin măsuratori cu pendulul SRT și vor fi respectate valorile minime prevăzute în STAS 8849/83.

6 Condiții tehnice

6.1 Elemente geometrice și abateri limită

- 1) Verificarea elementelor geometrice ale stratului și a uniformității suprafeței, constă în:
- verificarea îndeplinirii condițiilor de calitate pentru stratul suport și fundație, conform prevederilor STAS 6400;
 - verificarea grosimii stratului, în funcție de datele înscrise în rapoartele de încercare întocmite la încercarea probelor din stratul de bază executat, iar la aprecierea comisiei de recepție, prin maximum două sondaje pe kilometru, efectuate la 1 m de marginea stratului asfaltic executat; verificarea se va face pe probe ce se iau pentru verificarea calității îmbrăcăminții, tabel 21 și conform tabel 22;
 - verificarea profilului transversal: - se face cu echipamente adecvate, omologate;
 - verificarea cotelor profilului longitudinal: - se face în axa, cu ajutorul unui aparat topografic de nivelment sau cu o grinda rulantă de 3 m lungime, pe minimum 10% din lungimea traseului.

- 2) Nu se admit abateri în minus fata de grosimea stratului prevazuta în proiect, respectiv în profilul transversal tip, conditie obligatorie pentru promovarea lucrarilor la receptie. În situatia în care grosimea proiectata nu este respectata stratul se reface conform proiectului.
- 3) Uniformitatea suprafetei de rulare, în profil longitudinal, se verifica cu dreptarul de 3 m si pana, denivelarile maxime trebuind sa se încadreze în urmatoarele valori:
 - max. 3 mm pentru drumurile de clasa tehnica I si strazile de categoriile I-III;
 - max. 4 mm pentru drumurile de clasa tehnica II si strazile de categoria IV;
 - max. 5 mm pentru drumurile de clasa tehnica III;
 - max. 7 mm pentru drumurile de clasa tehnica IV, V.
- 4) În cazul ca se dispune de aparatul Viagraf pentru determinarea uniformitatii în profil longitudinal, valorile limita pentru rezultate sunt conform SR 174-1.

7 Receptia lucrărilor

7.1 RECEPTIA PE FAZE DETERMINANTE

- 1) Receptia pe faze determinante, stabilite în proiectul tehnic, privind straturile de uzura, de legatura si de baza se vor efectua conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii în constructii aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului în fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata în Buletinul Construcțiilor volumul 4 din 1996.

7.2 RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

- 1) Receptia la terminarea lucrarilor se efectueaza pe sectoare de drum la care toate lucrarile sunt terminate si verificate, în conformitate cu Contractul incluzând si toate straturile bituminoase.
- 2) Comisia de recepție examineaza lucrarile executate în conformitate cu documentatia tehnica aprobata, proiect de executie, caiet de sarcini, precum si determinari necesare în vederea realizarii recepției la terminarea lucrării, dupa cum urmeaza:
 - Verificarea elementelor geometrice - tabel 22;
 - o grosimea;
 - o lațimea parții carosabile;
 - o profil transversal si longitudinal;
 - Planeitatea suprafeței de rulare - tabel 23;
 - Rugozitate - tabel 23;
 - Capacitate portanta,
 - Rapoarte de încercare pe carote, prelevate din straturile executate - conform tabel 28
- 3) În urma verificarilor de receptie, se încheie "proces verbal de receptie la terminarea lucrarilor", conform prevederilor HG 273/94.

7.3 RECEPTIA FINALA

- 1) Constructorul are obligația finalizarii tuturor lucrarilor cuprinse în Anexa 2, precum si remedierii neconformităților cuprinse în Anexa 3 la Procesul verbal de recepție la terminarea lucrarilor, în termenele prevazute în acestea.
- 2) În perioada de garanție, toate eventualele defecțiuni vor fi remediate corespunzator de catre antreprenor.
- 3) Pentru lucrarile de ranforsare, reabilitare, precum si construcții noi de drumuri si autostrazi, în vederea Recepției Finale, antreprenorul va prezenta masuratorile de planeitate, rugozitate si capacitate portanta, pentru confirmarea comportării în exploatare a lucrarilor executate.

- 4) Recepția finală se va face conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin H.G. 273/94 cu modificările și completările ulterioare, după expirarea perioadei de garanție.
- 5) Numărul tabelor se va corela cu AND 605-2016.

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



Partea V– Betoane

1 Materiale utilizate la prepararea betoanelor

1.1 Cimenturi

- 1) Sortimentele uzuale de cimenturi, sunt precizate în Anexa I.1, din NE012.
- 2) Livrarea, depozitarea, transportul, controlul calității cimentului, se realizează respectând toate cerințele „Codului de practica pentru executarea lucrărilor din beton și beton armat” NE012.

1.2 Agregate

- 1) Agregatele naturale trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din STAS 1667 (Anexa IV.3.), iar pentru cele concasate, se vor lua în considerare prevederile din STAS 667.
- 2) Pentru depozitarea, verificarea calității acestora, vezi Anexa VI.1. din NE012. Metodele de încercare sunt reglementate în STAS 4606, Anexa IV.4.

1.3 Apa

- 1) Apa utilizată la betoane trebuie să îndeplinească condițiile tehnice din STAS 790.

1.4 Aditivi

- 1) Tipurile uzuale și condițiile de utilizare, sunt indicate în Anexa V.3, iar verificarea caracteristicilor se fac conform Anexa I.4. din NE012.
- 2) Cenușa de termocentrală, se utilizează în conformitate cu reglementările specifice în vigoare (vezi Capitolul 4.5.) din NE012.

2 Prepararea si transportul betonului

- 1) Betonul se prepară în stațiile de betoane, care funcționează pe baza certificatului de atestare, eliberat la înființare, de către Comisia de atestare.
- 2) Certificatul de atestare conține modul și condițiile de funcționare ale stațiilor de betonare (vezi NE012).
- 3) Tipurile uzuale de beton, compoziția betonului, sunt în conformitate cu prevederile din anexa 1.4 NE012.
- 4) Dozarea materialelor, amestecarea betonului, încărcarea în mijloace de transport, transportul betonului, durata maximă de transport a betonului, sunt specificate în NE012.

2.1 Executarea lucrarilor de betonare

- 1) Pregătirea turnării betonului impune existența:
 - fișei tehnologice, pentru betonarea obiectivului;
 - dispoziției de încercare, pentru betoane de clasă mai mare de Bc. 25
 - materialelor necesare, și dacă au, certificate de calitate, sau certificate de atestare a calității, stabilită în urma încercărilor ;
 - formațiilor de lucru, dacă au fost stabilite și instruite;
 - proces-verbal de recepție a lucrărilor de săpături, cofraje și armături (dacă pe armături se

constată prezența ruginii, se va proceda la curățirea acesteia și apoi se trece la o nouă recepție). Se verifică, de asemenea, dacă:

- suprafețele de beton turnate anterior și întărite, care vin în contact cu betonul proaspăt, sunt curățate de pojghița de lapte de ciment;
 - nu se întrevăd condiții climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtună etc.)
- 2) În cazul fundațiilor, sunt prevăzute măsuri de dirijarea apelor, provenite din precipitații.
 - 3) Începerea betonării se va aproba de proiectant, beneficiar sau inspecția teritorială pentru construcții.

2.2 Reguli generale de betonare

- 1) Betonarea va fi condusă nemijlocit de șeful punctului de lucru. Betonul trebuie pus în lucru în max. 15 min. de la aducerea lui. La turnare trebuie respectate următoarele reguli generale:
 - cofrajele, betonul vechi, venit în contact cu betonul proaspăt, se vor stropi cu apă cu 2-3 ore înainte;
 - din mijlocul de transport, betonul se descarcă în pompe, benzi transportoare etc. sau direct în lucrare;
 - dacă betonul nu se încadrează în limitele de lucrabilitate admise, se refuză;
 - înălțimea de cădere liberă a betonului nu trebuie să fie mai mare de 3 m;
 - betonarea elementelor cofrate, cu înălțimi mai mari de 3 m, se va face prin ferestre;
 - betonul trebuie răspândit uniform în lungul elementului. Se vor lua măsuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armăturilor, față de poziția prevăzută.
- 2) Se va urmări înglobarea completă a armăturilor în beton. Nu este permisă așezarea vibratorului pe armături.
- 3) În zone cu armături dese, se va urmări cu toată atenția umplerea completă a secțiunii.
- 4) Se va urmări comportarea și menținerea poziției inițiale a cofrajelor și susținerilor.
- 5) Circulația muncitorilor, în timpul betonării, se va face pe podine. Betonarea se va face continuu, până la rosturile de lucru, prevăzute în proiect.
- 6) Durata maximă admisă a întreruperilor nu trebuie să depășească timpul de începere a prizei (nu mai mult de 2 ore de la prepararea betonului).
- 7) În momentul când s-a produs o întrerupere de betonare, reluarea este permisă numai după pregătirea suprafețelor rosturilor.
- 8) Circulația lucrătorilor pe planșeele betonate, prin intermediul podinelor, este permisă numai după 24-48 ore.

2.3 Betonarea diferitelor elemente și părți de construcții

- 1) Pozarea fundațiilor din beton armat se va face pe minimum 5 cm cu beton de egalizare.
- 2) În cazul recipientilor, cofrajul va fi montat pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă, pe înălțimea de max. 1 m, completându-se pe măsura betonării.
- 3) Primul strat de beton va avea o lucrabilitate situată la limita admisă prin fișa tehnologică și nu va depăși înălțimea de 30 cm. Betonarea se face fără întreruperi, asigurându-se în prealabil toate condițiile.
- 4) La 2-4 ore de la terminarea betonării unei zone, se va proceda la protejarea suprafeței libere a betonului, cu materiale care să asigure evitarea evaporării apei din beton (saltele, rogojini, prelate etc.).
- 5) Detalierea tehnologiei de betonare se va face prin caiete de sarcini speciale pentru elementul în cauză.

2.4 Compactarea betonului

- 1) Compactarea mecanică se face prin vibrare.
- 2) Compactarea manuală (cu maiul, vergele sau șipci, în paralel cu ciocănirea cofrajelor) se face în următoarele cazuri:

- introducerea în beton a vibratorului, nu este posibilă;
- lipsă de curent pentru vibrator.

Vibrarea poate fi:

- Internă = durata de vibrare este de 5-30 sec. Vibrarea se termină când betonul nu se mai tasează, suprafața betonului devine orizontală. Distanța dintre 2 puncte succesive de introducere a vibratorului este de 1,0 m. Grosimea stratului de beton supus vibrării să nu depășească 3/4 din lungimea capului vibrator. Se iau măsuri pentru mărirea rigidității cofrajelor, a elementelor de susținere sau rezemare. Lucrabilitatea betoanelor se recomandă să fie minim T₃ (tasare minimă 5 cm).
- De suprafață = se utilizează la compactarea plăcilor cu grosime de max. 20 cm. Durata vibrării să fie 30-60 sec. Grosimea stratului de beton turnat (înainte de compactare) trebuie să fie 1,1-1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat. Pozițiile succesive de lucru ale plăcilor vibrante, trebuie să se suprapună pe minimum 5 cm, în raport cu poziția precedentă.

2.5 Rosturi de lucru

- 1) În măsura în care este posibil, se vor evita rosturile de lucru, execuția făcându-se fără întrerupere pe nivelul respectiv, sau între rosturi de dilatare.
- 2) Pentru elemente de mare deschidere, construcții masive: rezervoare, cuve, radiere etc., poziția eventualelor rosturi se indică în proiect.
- 3) La stabilirea poziției rostului de lucru, se vor respecta următoarele reguli:
 - la plăci curbe subțiri și la pereții bazinelor, nu se admit rosturi de lucru;
 - la radierele pe care se amplasează stațiile de epurare, în care pot exista și solicitări dinamice, pot fi prevăzute rosturi în zona cu eforturi minime, numai dacă se adoptă dispoziții de armare corespunzătoare;
 - în cazul diafragmelor sau pereților de lungime mare, se vor prevedea rosturi verticale pentru evitarea fisurării din contracție.
- 4) Rosturile de lucru vor fi realizate, ținând seama de următoarele reguli:
 - suprafața rostului va fi bine curățată, îndepărtându-se poșghița de lapte de ciment;
 - suprafața rosturilor, înainte de betonare, va fi spălată cu apă.

2.6 Tratarea betonului după turnare

- 1) Pentru asigurarea condițiilor favorabile de întărire și a reduce deformațiile de contracție, se va asigura menținerea umidității betonului minim 7 zile după turnare (pentru recipientii pentru lichide, menținerea umidității va fi asigurată 14-28 zile, în funcție de anotimp) protejând suprafețele prin:
 - acoperirea cu materiale de protecție;
 - stropirea periodică cu apă;
 - aplicarea de pelicule de protecție;
- 2) Materialele de protecție vor fi din prelate, rogojini, strat de nisip etc.
- 3) Stropirea cu apă va începe după 2-12 ore de la turnare.
- 4) Stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore. Când temperatura mediului este mai mică de + 5°C, nu se va proceda la stropirea cu apă. Peliculele de protecție, se aplică în conformitate cu prescripțiile speciale.

- 5) Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi acoperite cu prelate sau folii de polietilenă.
- 6) Betonul ce ar urma să se afle în contact cu ape curgătoare, va fi protejat de acțiunea acestora, prin devierea provizorie a apei timp de cel puțin 7 zile (cu palplanșe sau batardouri).

2.7 Lucrari ce se controleaza si se verifica

2.7.1 Înaintea de începerea lucrărilor

- 1) Se verifică :
 - acceptarea fișei tehnologice pentru betonare de către beneficiar;
 - existența proiectului de execuție pe timp friguros (dacă este cazul);
 - în cazul betoanelor de clasă egală sau mai mare de Bc 25 se dispune de încercări preliminare iar compoziția betonului a fost acceptată de proiectant sau beneficiar;
 - sunt stabilite și instruite formațiile de lucru în ceea ce privește tehnologia de execuție;
 - au fost recepționate calitativ lucrările de săpături, cofraje și armături (după caz);
 - calitatea suprafețelor de beton turnat anterior și întărit;
 - sunt stabilite și pregătite măsurile ce vor fi adoptate pentru continuarea betonării în cazul intervenției unor situații accidentale.
- 2) Acte necesare :
 - Fișa de betonare;
 - Pentru beton, în funcție de locul de preparare (pe șantier, la stația de betoane);
 - bon de transport;
 - certificat de calitate sau garanție.

2.7.2 În timpul executării lucrărilor

- 1) Se verifică :
 - datele înscrise în bonurile de transport ale betonului corespund celor prevăzute și nu s-a depășit durata admisă de transport;
 - lucrabilitate betonului corespunde celei prevăzute;
 - se respectă frecvența de efectuare a încercărilor și prelevărilor de probe conform Normativului C NE 012;
 - sunt corespunzătoare măsurile adoptate de menținere a poziției armăturilor, dimensiunilor și formei cofrajelor;
 - se aplică corespunzător măsurile de protecție a suprafețelor libere ale betonului proaspăt.
- 2) Acte necesare :
 - bonuri de transport;
 - condică de betoane;
 - buletine de încercări.
 - În condica de betoane se vor consemna :
 - bonurile de transport corespunzătoare betonului pus în lucrare;
 - locul unde a fost pus în lucrare;
 - ora începerii și terminării betonării;
 - probe de beton prelevate;
 - măsuri adoptate pentru protecția betonului proaspăt;

- evenimente intervenite (întreruperea turnării, intemperii etc.)
 - temperatura mediului (în perioada de timp friguros);
 - personalul care a supravegheat betonarea,
- 3) Dacă betonul se prepară la locul punerii în operă, conducătorul punctului de lucru va înscrie în condica de betoane și verificările cu privire la:
- calitatea cimentului ;
 - calitatea agregatelor;
 - dozarea betonului;
 - transportul betonului.
- 4) Criteriile pentru aprecierea calității betonului sunt precizate în Normativul NE 012– 99 și se referă la verificarea îndeplinirii condițiilor tehnice privind caracteristicile betonului în stare proaspătă sau întărită.
- 5) În vederea asigurării calității lucrărilor de beton și beton armat este obligatorie efectuarea unui control operativ și adoptarea de măsuri în conformitate cu prevederile din Anexa X.6 din Normativul NE 012– 99 urmărindu-se:
- evitarea livrărilor sau punerii în operă a unui beton ale cărui caracteristici în stare proaspătă nu îndeplinesc condițiile impuse;
 - adoptarea de măsuri operative, la stația de betoane pentru corectarea compoziției betonului sau a condițiilor de preparare;
 - sesizarea cazurilor în care betonul prezintă rezistențe sub limitele admise, fiind necesară analizarea de către proiectant a măsurilor sau a condițiilor ce se impun pentru asigurarea rezistenței, stabilității și durabilității elementului sau construcției.

2.7.3 La terminarea lucrărilor calitatea betonului pus în lucrare

- 1) Se va aprecia ținând seama de:
- Concluziile asupra rezultatelor încercării probelor de verificare a clasei, prezentate în buletinul emis de laborator (Anexa X.6 din Normativul NE 012– 99);
 - Concluziile interpretării rezultatelor încercărilor nedistructive sau încercărilor pe carote dacă s-a cerut efectuarea lor în cadrul controlului operativ sau prin proiect.
- 2) Acte încheiate :
- Buletin unic emis de laborator;
 - Proces – verbal de recepție calitativă semnat de constructor, beneficiar și proiectant în care se consemnează rezultatul aprecierii calității betonului.

2.7.4 Toleranțe

- 1) Abaterile maxime admisibile la executarea lucrărilor de beton armat, sunt indicate în anexa III.1 din NE012.
- 2) Dacă pentru elementul de construcție betonat este prevăzut în planul de control verificarea calității în fază determinată se va întocmi „Proces-verbal de control al calității lucrărilor în fazele determinante” la care va fi convocat și delegatul inspecției de Stat în Construcții, Lucrări Publice, Urbanism și Amenajarea Teritoriului.

3 Decofrarea

- 1) Părțile laterale ale cofrajelor se pot îndepărta, după ce betonul a atins o rezistență de minimum 2,5 N/mm².
- 2) În lipsa încercărilor de stabilire a rezistenței betonului, se vor respecta termenele minime indicate în tab. 14.1., 14.2. și 14.3. pag. 86-87 din Cod.

- 3) În cazul decofrării, se vor respecta următoarele reguli:
 - desfășurarea operațiunilor vor fi supravegheate direct de conducătorul punctului de lucru;
 - susținerile cofrajelor se vor desface, începând cu zona centrală a deschiderii și continuând către reazeme;
 - decofrarea se va face astfel încât să se evite preluarea bruscă a încărcărilor, de către elementele ce se decofrează;
- 4) În termen de 24 ore de la decofrare, conducătorul punctului de lucru și delegatul beneficiarului, vor trece la o examinare amănunțită a tuturor elementelor de rezistență, consemnându-se într-un proces verbal calitatea lucrărilor, precum și eventualele defecte constatate. Este interzisă efectuarea de remedieri înainte de această examinare
- 5) Remedierea defectelor se vor face conform „Instrucțiuni tehnice C 149”.

3.1 Lucrari ce se controleaza si se verifica

3.1.1 Înaintea de începerea lucrărilor

- 1) Se verifică :
 - Rezistențele la care au ajuns părțile de construcție în vederea decofrării prin încercarea epruvetelor de control pe faze confecționate în acest scop și păstrate în condiții similare elementelor în cauză sau prin încercări nedistructive. În lipsa încercărilor se vor respecta prevederile Normativul NE 012– 99.
 - Existența proiectului de execuție a lucrării pe timp friguros,conform Normativului C16-84.
- 2) Acte necesare :
 - Buletin de încercare
 - Graficul de întărire pentru beton (în cazul executării lucrării pe timp friguros).

3.1.2 În timpul decofrării

- 1) Se verifică :
 - Să nu există defecte de turnare (goluri, zone segregate) care pot afecta stabilitatea construcției decofrate. Dacă se constată existența unor defecte se va sista decofrarea până la aplicarea măsurilor de remediere sau consolidare;
 - Dacă decofrarea se face astfel încât să se evite:
 - Preluarea bruscă a încărcărilor de către elementele ce se decofrează;
 - Ruperea muchiilor betonului;
 - Degradarea materialelor cofrajelor.

3.1.3 După decofrarea elementelor de beton

- 1) Acte încheiate :
 - Proces - verbal de verificare a aspectului betonului după decofrare și poziționare goluri tehnologice și de instalație.
 - Acest proces verbal se încheie în termen de maximum 24 ore de la decofrarea oricărei părți de construcție între conducătorul punctului de lucru, delegatul beneficiarului și de către proiectant (dacă acesta a solicitat să fie convocat).
- 2) În proces se consemnează rezultatele următoarelor verificări:
 - Aspectul elementelor, semnalându-se dacă se întâlnesc zone de beton necorespunzătoare (beton necomprimat, segregat, goluri, rosturi de betonare);
 - Dimensiunile secțiunilor transversale ale elementelor;

- Distanța dintre diferitele elemente;
 - Poziția elementelor verificate (stâlpi, diafragme, pereți) în raport cu cele corespunzătoare situate la nivelul imediat inferior;
 - Poziția golurilor;
- 3) Poziția armăturilor care urmează a fi înglobate în elementele ce se toarnă ulterior.
 - 4) Aceste verificări se efectuează prin sondaj.
 - 5) Se va consemna în procesul - verbal dacă sunt respectate prevederile proiectului.
 - 6) La consemnarea constatărilor se va ține seama de precizările din Normativul NE 012– 99.

4 Recepția structurii de rezistență

- 1) Se efectuează în funcție de prevederile programului, privind controlul de calitate pe șantier stabilit de proiectant împreună cu beneficiarul/investitorul și constructorul.
- 2) Se poate recepționa structura de rezistență pentru întreaga construcție sau pe părți de construcție (fundatie, tronson, scara).
- 3) Pentru recepția structurii de rezistență, pe lângă examinarea directă efectuată pe parcursul execuției de constructor, beneficiar și proiectant, se fac următoarele verificări:
 - Certificatele de calitate sau de garanție pentru calitatea materialelor livrate;
 - Existența și conținutul proceselor-verbale de recepție calitativă privind: cofrajele, armarea, aspectul elementelor după decofrare, aprecierea calității betonului pus în lucrare ;
 - Existența și conținutul proceselor-verbale pentru fazele determinate.
 - Existența conținutul certificatelor de calitate în cazul în care betonul a fost livrat de către o altă unitate de construcții;
 - Constatările în cursul execuției de către beneficiar, proiectant, C.T.C., sau alte organe de control;
 - Confirmarea prin procese-verbale a soluționării rapoartelor de neconformitate, a executării corecte a măsurilor de remedieri prevăzute în diferitele documente examinate;
 - Consemnările din condica de betoane;
 - Buletinul unic privind calitatea betoanelor;
 - Dimensiunile diferitelor elemente în raport cu prevederile proiectului;
 - Poziția golurilor prevăzute în proiect;
 - Poziția relativă pe întreaga înălțime a construcției, a elementelor verticale (stâlpi, diafragme, pereți) consemnându-se eventualele dezaxări;
 - Încadrarea în abaterile admise, conform Normativului NE 012– 99. Comportarea la proba de umplere cu apă, în cazul recipientilor;
 - Respectarea condițiilor tehnice speciale impuse prin proiect privind materialele utilizate, compoziția betonului, gradul de impermeabilitate, gradul de gelivitate;
 - Orice verificare care se considera necesară.
- 4) Verificările efectuate și constatările rezultate la recepția structurii de rezistență se consemnează în procesul-verbal de recepție încheiat între beneficiar, proiectant și constructor precizându-se în concluzie dacă structura de rezistență se atestată sau se respinge.
- 5) Acoperirea elementelor structurii de rezistență cu alte lucrări (ziduri, tencuieli, protecții, finisaje etc.) este admisă numai în baza dispoziției de șantier data de beneficiar și proiectant.

5 Verificarea lucrărilor

- 1) În scopul de a verifica corectitudinea fabricării betonului, "Inginerul" poate, în orice moment, să ordone încercări de control.

- 2) Pentru controlul rezistentelor la lucrarile cu cantitati importante de betoane, va fi prelevat, pentru fiecare parte din lucrarea in executie, la iesirea din betoniera sau din malaxor si de fiecare data când "Inginerul" o va considera necesar, un minim de 12 probe in vederea urmatoarelor incercari:
- | | la 7 zile | la 28 zile |
|---------------|-----------|------------|
| - compresiune | 3 | 3 |
| - intindere | 3 | 3 |
- 3) Daca incercarile la 7 zile conduc la rezistente inferioare rezistentelor corespunzatoare acestei virste "Inginerul" va trebui sa opreasca lucrarile de betonare, convenindu-se pentru ameliorarea calitatilor materialului sau a conditiilor de fabricatie (sau unele si altele) si de a proceda la o noua incercare de a relua lucrarile de betonare.
- 4) Ramâne la latitudinea "Inginerului" de a decide daca, tinând seama de rezultatele obtinute, de destinatia lucrarii si de conditiile sale ca si de toate elementele de apreciere de care dispune, lucrarea astfel executata poate sa fie acceptata, trebuie sa fie modificata sau consolidata. El poate subordona acceptarii sale, lucrarea sau parti de lucrare in cauza, cu o refacere la un cost total care poate sa atinga 20%.
- 5) Daca rezistentele obtinute la 28 zile sunt considerate neacceptabile, "Inginerul" va putea sa ordone demolarea lucrarii sau o parte din lucrarea in cauza pe cheltuiala Antreprenorului.
- 6) Consistenta betoanelor va fi masurata cu conul lui Abrams. Ea va trebui sa se situeze intre 0,8-1,0 din tasarea obtinuta cu betonul de proba corespunzator. In caz contrar cantitatea de apa va fi modificata pentru a reveni la tasarea de referinta.
- 7) Incercarea va putea fi repetata ori de câte ori "Inginerul" o va considera necesar.

3.2 Remedierea defectelor de executie

- 1) Denivelările, zonele de beton segregat, zonele cu armături descoperite sau cu acoperire insuficientă și cele necompletate cu beton se remediază în conformitate cu prevederile „Instrucțiunilor tehnice” C 149-94.
- 2) În vecinătatea pieselor de trecere, se recomandă ca remedierile să se facă prin injectare cu lapte de ciment sau cu amestecuri pe bază de rășini epoxidice.
- 3) Fisurile se pot remedia prin injectare cu lapte de ciment sau cu rășină epoxidică, conform prescripțiilor de aplicare a acestor metode.
- 4) Soluția va fi dată în urma analizării cauzelor care au determinat apariția fisurilor.
- 5) Soluțiile de remediere a altor defecte de execuție, decât cele menționate, se vor elabora în urma analizării cauzelor care au generat apariția defectelor și cu avizul proiectantului.

3.3 Toleranțele la lucrările executate din beton

- 1) Toleranta asupra oricarei dimensiuni masurata intre paramentele opuse sau intre muchii sau intre intersectiile muchiilor este data in functie de aceasta dimensiune in tabelul nr.1.

Tabel 1

Dimensiuni in m	Tolerante in cm
0,10	0,5

0,20	0,7
0,50	1
1,00	2
2,00	2
5,00	3

- 2) Deviere maxima admisa a unui element cu directie apropiata de verticala este data in functie de inaltimea si natura acestui element de tabelul 2.

Tabel 2

Inaltimea in m	Tolerante in cm:		
	a	b	c
1	1,5	1,8	2,3
2	2	2,3	2,9
3	2,2	2,7	3,3
5	2,6	3,2	4
10	3,3	4	5

Nota: tolerante a pentru elemente portante verticale
tolerante b pentru elemente portante cu fruct
tolerante c pentru elemente neportante

- 3) Toleranta de liniaritate asupra unei muchii rectilinii a unei suprafete plane sau riglete fiind sau nu cofrata este caracterizata de sageata maxima admisibila pe intregul segment de lungime "1" a acestei muncii sau a acestei generatoare. Aceasta sageata este egala cu cea mai mare dintre valorile:
- 1/300
 - un centimetru

3.4 VERIFICAREA CALITĂȚII LUCRĂRILOR

- 1) În toate fazele de realizare se vor asigura, de către dirigințele de șantier, proiectant, executant, supravegherea și verificarea calității lucrărilor executate, conform programului întocmit de proiectant.
- 2) Asigurarea cerințelor de calitate privind atât materialele utilizate, cât și sistemul de asigurare a calității lucrărilor executate, se va face cu respectarea prevederilor Legii 10/1995, privind calitatea în construcții.
- 3) Verificarea se efectuează în mai multe etape, toți cei care contribuie la realizarea lucrării (proiectant, furnizor, beneficiar etc.) având obligația de a asigura condițiile tehnico-economice necesare desfășurării optime a execuției.
- 4) În etapa de pregătire a execuției se verifică:
 - existența autorizației de construire, conform Legii nr. 50/ 1991 și Legii nr. 453 care modifică și completează prima lege;
 - concordanța dintre prevederile autorizatiei și cele ale proiectului;
 - existența proiectului verificat de verificatori atestați, conform legislației în vigoare;
 - existența caietului de sarcini și a procedurilor tehnice de execuție specifice;

- existența planului de control al calității lucrărilor în toate fazele acestora;
 - dotarea cu aparatură de măsură și control, însoțită de viză metrologică valabilă;
 - cota topografică de referință;
 - dacă echipamentele și materialele aprovizionate corespund prevederilor proiectului și sunt însoțite de certificate de calitate, garanție, atestare a calității (emise de institute abilitate în acest scop) instrucțiuni de montare, probe, întreținere și exploatare, agremente tehnice, condiții de depozitare etc.;
- 5) Pe parcursul desfășurării lucrărilor de execuție se verifică:
- cotele de nivel și poziție ale săpăturilor, fundațiilor, golurilor, părților de construcție, montării echipamentelor și instalațiilor, toleranțele admise, dacă sunt cele indicate în proiecte;
 - respectarea caietului de sarcini, normelor de protecția muncii și de prevenire și stingere a incendiilor.
- 6) Pentru verificările făcute, conform programului de control pe faze determinante, se întocmesc procese-verbale, semnate de constructor, beneficiar și proiectant.
- 7) În cazul în care, în urma verificărilor efectuate, se constată abateri de la prevederile proiectului, se oprește execuția lucrărilor, sunt informate persoanele responsabile și se stabilesc măsurile care trebuie luate. După remediere se reia verificarea.

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



Partea VI – Semnalizare orizontală – Marcaje rutiere

1 Generalități

- 1) Prezentul caiet cuprinde condiții obligatorii de realizare a marcajelor rutiere în conformitate cu prevederile Legislației de circulație rutieră și a standardelor referitoare la semnalizarea rutieră.

2 Condiții tehnice pentru vopsele

- 1) Vopselele de marcaj de culoare albă, sunt formate într-un singur component realizând pelicula prin uscare la aer. Nu se admite vopseaua lichidă în amestec cu microbule.
- 2) Vopseaua de marcaj se aplică pe drum, urmată imediat de pulverizarea pe suprafața acesteia, a microbulelor de sticlă. Pulverizarea cu microbule se execută pe suprafața de vopsea proaspăt aplicată, pentru a asigura o bună fixare a microbulelor. Operațiile de pulverizare vopsea și microbule se execută practic concomitent, cu aceeași mașină de marcaj.
- 3) Calitatea vopselei și peliculei de marcaj se apreciază pe baza datelor din fișa tehnică a vopselei.

3 Condiții tehnice pentru microbule de sticlă

- 1) Fiecare tip de vopsea de marcaj, utilizează un anumit tip de microbule de sticlă, tratate la suprafață. Tipul și dozajul de microbule, va fi recomandat de fabricantul de vopsea de marcaj, conform certificatului de omologare al vopselei. Ambalarea microbulelor se face în saci etanși.
- 2) Timpul de depozitare în ambalaj este de minim 12 luni.

4 Tipuri de marcaje

4.1 Marcaje longitudinale

- 1) La rândul lor se subdivid în marcaje pentru:
 - separarea sensurilor de circulație;
 - delimitarea benzilor;
 - delimitarea părții carosabile.
- 2) Toate aceste marcaje executate sunt reprezentate prin:
 - simplă sau dublă;
 - linie discontinuă simplă sau dublă;
 - linie dublă compusă dintr-o linie continuă și una discontinuă.
- 3) Dimensiuni și moduri de pozare a marcajelor longitudinale funcție de diverse situații sunt prezentate în STAS 1848-7-2004.
- 4) Marcajele longitudinale de separare a sensurilor de circulație se execută de regulă din linie discontinuă simplă iar în unele cazuri se folosesc linii continue sau linii formate dintr-o linie continuă mod prezentat în STAS 1848-7-2004.

- 5) Marcaje longitudinale de delimitare se executa când latimea unei benzi de circulatie este de minimum 3,0 m prin linii discontinue simple având segmentele si intervalele aliniate in profil transversal pe sectoarele din aliniament.
- 6) In apropierea intersectiilor se aplica linii continue simple sau duble.
- 7) Marcajele longitudinale de delimitare a partii carosabile se executa pe banda de incadrare, in exteriorul limitei partii carosabile:
 - linii continue simple la exteriorul curbelor deosebit de periculoase;
 - linii discontinue simple pe drumuri publice sau in intersectii.
- 8) Marcajele longitudinale pentru locuri periculoase, in mod special pentru sectoare de drum cu vizibilitate redusa in plan prin profil longitudinal se executa marcaje axiale cu linii continue care inlocuiesc sau dubleaza liniile discontinue atunci când distanta de vizibilitate d min este inferioara valorilor date in STAS 1848-7-2004.
- 9) Pe drumurile cu cel putin patru benzi de circulatie, marcajul se executa ca si in cele curente.

4.2 Marcaje transversale

- 1) de oprire - linie continua având latimea de 0,40 m, astfel încât locul de oprire sa fie asigurata vizibilitatea in intersectie
- 2) de cedare a trecerii - linie discontinua, latime de 40 cm care poate fi precedata de un triunghi
- 3) de traversare pentru pietoni se executa prin linii paralele cu axa caii, cu latimea de 60 cm iar lungimea lor fiind de 3 sau 4 m functie de viteza de circulatie pe zona respectiva mai mica de 60 km/h nu mai mare de 60 km/h
- 4) In intersectiile cu circulatie pietonala foarte intensa marcajele trecerilor de pietoni pot fi completate prin sageti indicând semnele de traversare.
- 5) de traversare pentru biciclete se executa prin doua linii intrerupte

4.3 Marcaje diverse

- 1) De ghidare: folosite la materializarea traiectoriei pe care vehiculele trebuie sa le urmeze in traversarea intersectiei;
- 2) Pentru spatii interzise: se executa prin linii paralele care pot fi sau nu incadrate de o linie continua
- 3) Pentru interzicerea stationarii;
- 4) Pentru locurile de parcare pe partea carosabila:
 - a) transversala pe axa sau marginea caii;
 - b) inclinata fata de axa sau marginea caii;
 - c) paralela cu axa sau marginea caii;
- 5) Curbele deosebit de periculoase situate dupa aliniamente lungi pot fi precedate de marcaje de reducere a vitezei constituite din linii transversale cu latime de 0,40 m

4.4 Marcaje prin săgeți și inscripții

- 1) Aceste marcaje dau indicatii privind destinatia benzilor directiilor de urcat spre o anumita localitate, limitari de viteza etc., si au dimensiuni diferite functie de locul unde se aplica si viteza de apropiere care poate fi mai mare de 60 km sau mai mica sau egala cu 60 km/h.
- 2) Dimensiuni si tipuri de sageti sunt date in STAS 1848-7-2004.
- 3) Culoarea utilizata la executia marcajelor este alba.
- 4) Marcajele se executa in general mecanizat cu masini si dispozitive adecvate. Marcajele prin sageti, inscriptii, figuri precum si alte marcaje de volum redus se pot executa manual cu ajutorul sabloanelor corespunzatoare.

- 5) La executia marcajelor cu vopsea suprafata partii carosabile, trebuie sa fie perfect uscata iar temperatura mediului ambiant sa fie de min. +15°C astfel incat sa se asigure functionarea dispozitivelor de pulverizare fara adaos de diluant iar intensitatea vântului sa fie suficient de redusa incat sa nu perturbe jetul de vopsea.

5 Aplicarea marcajului

- 1) Vopselele cu un continut mic de solvent se aplica cu masini de marcaj capabile sa realizeze performantele inscrite in standarde.
- 2) Se stabileste itinerariul de marcaj si se caracterizeaza suprafata bituminoasa sau beton de ciment.
- 3) Suprafetele de marcaj murdare de grasime, se sterg cu toluen.
- 4) Aplicarea marcajului se face cu vopsele de marcaj, având calitati tehnice conform Capitol 2.
- 5) La inceperea lucrului si pe parcurs de câte ori se considera necesar, se fac verificari ale dozajelor de vopsea proaspat aplicata si microbile, corelat cu masuratori de grosime de film ud.
- 6) La executia marcajului rutier, se va tine seama de urmatoarele:
 - a) Tipul imbracamintii rutiere si rugozitatea suprafetei
 - b) Cartea marcajului corectata cu ultimele situatii ale drumului
 - c) Grafic de executie
 - d) Tehnologia de marcaj (premarcaj, pregatire utilaj, pregatire suprafata, pregatire vopsea)
 - e) Dozaj ud si uscat de vopsea, dozaj de microbile
 - f) Executia lucrarilor se face cu ajutorul esalonului de lucru astfel:
 - Presemnalizarea lucrarii cu echipaj auto al politiei
 - Asigurarea de spatii libere pe drum, pentru a se asigura masini de marcaj, viteza de lucru corespunzatoare
 - Pozare conuri pentru protectia vopselei ude
 - Autovehiculul de incheiere a esalonului protejeaza vopseaua aplicata, pâna la darea in circulatie si apoi recupereaza conurile
 - Esalonul semnalizeaza cu indicatoare si mijloace de avertizare luminoase operatiunile de marcaj
 - Oprirea lucrarilor de marcaj trebuie sa se faca in conditii care sa nu pericliteze continuitatea traficului rutier
 - Fiecare categorie de marcaj se executa conform STAS 1848/7-85
 - In timpul executarii marcajului rutier se executa verificari ale dozajului de vopsea si microbile
 - Banda de marcaj trebuie sa aiba un contur clar delimitat, cu microbile repartizate uniform pe lungimea si latimea benzii de vopsea
 - In timpul efectuarii marcajului pot apare defecte de pelicule. Aceste defecte de pelicula obliga personalul care executa marcajul, sa treaca la remedierea imediata a cauzelor care le genereaza.

6 Controlul calității materialelor de marcaj

- 1) Utilajele folosite pentru marcaj trebuie sa fie capabile sa execute lucrarile in conformitate cu caietele de sarcini.
- 2) Probele martor sigilate, se pastreaza in locuri adecvate, conform timpului de viata in ambalaj, recomandat de fabricant. In caz de litigiu, probele martor se analizeaza intr-un laborator neutru, pentru obtinerea unui buletin de analiza necesar lamuririi litigiului.
- 3) Controlul cantitatilor si al calitatii marcajului va fi efectuat de Consultant.

- 4) Antreprenorul va trebui sa furnizeze in oferta sa un plan de asigurare a calitatii, precizând organizarea mijloacelor materiale si din punct de vedere al personalului utilizat pentru efectuarea controlului.
- 5) Controlul calitatii vopselei si a microbilelor trebuie efectuat de un laborator calificat desemnat de Beneficiar iar plata va fi suportata de Constructor.
- 6) In caz de nerespectare a conditiilor impuse de caietele de sarcini, materialele (vopseaua, microbilele) vor fi refuzate fara ca Antreprenorul sa pretinda vreo indemnizatie.
- 7) De altfel, Consultantul va putea efectua controlul calitatii materialelor in orice moment, cheltuielile intrând in sarcina Antreprenorului.
- 8) Antreprenorul va respecta dozajele date de laboratorul de omologare, corectata in functie de trafic, tipul si caracteristicile suprafetei drumului, tipul de vopsea utilizata si conditiile de mediu. Laboratorul desemnat se va alatura controlului dozajului la fata locului.
- 9) In caz de nerespectare a dozajelor Antreprenorul va trebui sa refaca marcajul pe cheltuiala proprie si in conditiile impuse de Consultant.
- 10) Consultantul este responsabil pentru calitatea controlului.

7 Recepția lucrărilor de marcaj

- 1) Receptia lucrarilor de marcaj pentru vopsele cu durata de viata de pâna la 2 ani, se face in 2 faze:
 - Persoana responsabila desemnata de Beneficiar va verifica reteta pentru vopsele, microbile si grosimea stratului de vopsea executata.
 - Se verifica geometria benzii de marcaj, conform prevederilor STAS 1848/7-85. Se verifica constatarile privind dozajele de vopsea si microbile si grosimile peliculei ude, facute in timpul executiei
 - Se determina Coeficientul de Retroreflexie, Factorul de luminanta, Coeficient SRT si grad de uzura, care trebuie sa corespunda cu CEN/TC 226 WG-2
 - Deficientele de calitate de tipul: aspect, proprietati optice, dozaje de vopsea si microbile, se propun pentru remediere

8 Execuția premarcajului

- 1) Premarcajul va fi efectuat in conditiile urmatoare:
 - pe un sector vizibil, adica la limita vizibilitatii
- 2) Va trebui determinat axul drumului care sa fie marcat in raport cu marginile drumului, apoi se va face un control vizual al axului determinat. In cazul aliniamentelor lungi, daca metoda vizuala nu este satisfacatoare se vor folosi metode topografice.

9 Verificarea calității premarcajului

- 1) Premarcajul va fi efectuat de Antreprenor in conditiile prevazute in prezentul caiet de sarcini si va fi verificat de Consultant. In cazul respingerii premarcajului de catre Consultant, Antreprenorul va trebui sa-l refaca pe cheltuiala proprie.

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



Partea VII – Semnalizare verticală – Indicatoare rutiere

1 Generalități

1.1 Obiect și domeniu de aplicare

- 1) Prezentul caiet de sarcini se referă la execuția indicatoarelor și la recepția acestui gen de lucrări.
- 2) Acesta cuprinde clasificări după dimensiuni, simboluri, forme, prescripții tehnice precum și alte condiții ce trebuie să fie îndeplinite de indicatoare în vederea utilizării lor pentru semnalizarea rutieră a drumurilor europene ce urmează a se reabilita.

1.2 Prevederi generale

- 1) Confectionarea indicatoarelor - calitatea acestora trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective aflate în vigoare.
- 2) Antreprenorul este obligat să efectueze la cererea beneficiarului verificări suplimentare față de cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini.
- 3) Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- 4) Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a condițiilor de execuție a operațiunilor cu rezultatele obținute în urma determinărilor și încercărilor.,
- 5) În cazul când se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini beneficiarul va dispune refacerea lucrărilor și luarea măsurilor ce se impun.

2 TIPURI DE INDICATOARE CONFORM STAS 1848/1-2011, STAS 1848/2-2011, STAS 1848/3-2011

2.1 Forme, culori, semnificații ale indicatoarelor

2.1.1 Indicatoare de avertizare a pericolului

- 1) Acest tip de indicatoare se prezintă în următoarele două forme: de triunghiuri echilaterale și de dreptunghiuri.
- 2) Triunghiurile echilaterale au chenar roșu prezentând o figură desenată în culoarea neagră pe fond alb.
- 3) Dreptunghiurile sunt de dimensiuni diferite prezentând pe fond alb săgeți roșii care indică sensul virajului sau benzi înclinate descendente spre partea carosabilă.,

2.1.2 Indicatoare de reglementare

- 1) de prioritate

Formele cele mai variate sunt întâlnite la acest tip de indicatoare:

- săgeți, pentru semnalizarea unei treceri de cale ferată, de culoare albă cu chenar roșu;
- triunghi echilateral alb cu chenar roșu;

- octogon de culoare rosie având inscrista inscriptia STOP;
- patrat galben prezentând un chenar alb pentru a indica drum cu prioritate;
- indicator circular cu chenar rosu având pe fondul alb reprezentate doua sageti una rosie si alta neagra;
- patrat pe fond albastru având reprezentate doua sageti rosie si alba.

2) de interzicere sau restrictie

Cu singura exceptie care se prezinta sub forma patrata, toate celelalte figuri sunt de forma circulara cu chenar rosu, in marea lor majoritate afisând diverse inscriptii, desene pe fond alb sau albastru.

3) de obligatie

4) Sunt in totalitate circulare, pe fond albastru prezentând sageti albe, reprezentari schematice, valori pentru viteze de circulatie.

2.1.3 Indicatoare de informare și orientare

- 1) Indicatoare de orientare: Forma in care se prezinta acest gen de indicatoare este cea dreptunghiulara si cea cu sageata, majoritatea având fond albastru pe care sunt inscrite cu diverse caractere, denumiri de localitati, etc., cu culoare alba.
- 2) Indicatoare de informare: Acest tip de indicatoare au forme patrute sau dreptunghiulare de culoare albastra (fondul) pe care sunt prezentate simbolic diverse utilitati din imediata apropiere a drumului european, cum ar fi: treceri pietoni, punct sanitar, autostrada, restaurant, telefon, service si altele.

2.1.4 Semne adiționale

- 1) Acest tip de indicator are forma dreptunghiulara dar cu câteva exceptii si pe cea patrata, sunt montate sub indicatoarele prezentate mai sus cu scopul de a atentiona conducatorii autovehiculelor asupra unor particularitati ale tronsoanelor de drum.

2.2 Confecționarea și vopsirea indicatoarelor

- 1) Indicatoarele se vor confecciona din aluminiu astfel încât sa se realizeze cu precizie formele si dimensiunile prevazute in prezentul caiet de sarcini.
- 2) Indicatoarele de forma triunghiulara, rotunda, dreptunghiulara cu laturi sub 1,0 m si cele in forma de sageata - se vor executa din tabla de aluminiu cu grosimea de min. 2,0 mm, având conturul ranforsat prin dubla indoire sau cu profil special din aluminiu.
- 3) Panourile dreptunghiulare sau patrute având latura cea mai mica de cel putin 1,0 m se executa din profile speciale imbinat pe verticala.
- 4) Nu se admit prinderi prin sudura sau nituire.
- 5) Suruburile utilizate trebuie protejate anticoroziv.
- 6) Spatele indicatorului si rebordul se vopsesc in culori gri.
- 7) Folia reflectorizanta se aplica pe suport din aluminiu.
- 8) Pregatirea suprafetei indicatoarelor in vederea aplicarii foliei reflectorizante se face dupa cum urmeaza:
 - degresarea suprafetei pentru a indeparta petele de ulei cu apa si detergenti la temperatura de aproximativ 25°C;
 - inlaturarea urmelor de praf cu o cârpa moale curata si stergerea cu o cârpa inmuata in alcool;
 - dupa zvântare se aplica folia reflectorizanta.
- 9) Folia ce se va utiliza este de tip clasa 2 (tip high intensity grade). Foliile trebuie sa corespunda calitativ conditiilor mentionate in cap. "Metode de testare a foliei reflectorizante".
- 10) Aplicarea foliei se poate face "la rece" atunci când se foloseste folie cu adeziv la presiune sau "la cald" atunci când se utilizeaza folie cu adeziv activat la cald.

2.3 Dimensiunile indicatoarelor

1) Dimensiunile indicatoarelor vor fi in conformitate cu reglementarile Comunitatii Europene. Dimensiunile date in continuare sunt cele considerate "mari" in legislatia romana.

2) A. Avertizare, reglementare si obligare

a) Indicatoare triunghiulare

Indicatorul "Cedeaza trecerea" fig. 34

latura = 1200

latimea chenarului = 150

latime banda = 13

Alte indicatoare triunghiulare

latura = 900

latimea chenarului = 75

b) Indicatoare circulare

diametrul = 800

latimea chenarului = 75

c) Indicator de forma octogonala

inaltimea = 950

latimea chenarului = 12

d) Indicator de forma patrata

latura = 650

e) Indicatoare dreptunghiulare

Indicator "Curba periculoasa" fig. 5a

lungime = 1200

latimea = 650

Indicator "Trecere la nivel cu CF" fig. 31

lungime = 1000

latimea = 300

3) B. Indicatoare de orientare (si informare)

a) Dimensiunile necesare vor rezulta din continutul informatiilor de pe indicator.

Aceste indicatoare sunt fig. 82a, 82b, 82c, 82e, 86, 92a, 92b, 93, 94, 95b, 96a, 97a, 98a, 98b, 99, 100, 101, 102, 103a, 103b.

Forma poate varia intre un patrat si dreptunghi cu raportul lungime/latime cuprins intre 2 si 2,5.

b) Dimensiunile indicatoarelor care nu implica scrieri.

Indicatorul "Presemnalizarea traseului de urmat in vederea efectuarii virajului la stanga" fig. 85.

lungime = 650

latime = 500

Indicatorul "Banda rezervata circulatiei mijloacelor de transport in comun" fig.86.

"Presemnalizarea traseului de urmat pentru anumite categorii de vehicule" fig. 88 "Selectarea circulatiei" fig. 89, 90, 91

lungime = 650

latime = 500

Indicator "Identificarea drumurilor" fig. 97a

lungime = 550

latime = 330

Indicator "Deschis traficului international" fig. 98a

lungime = 550

latime = 330

Indicatoare "Trecerea subterana pentru pietoni" fig. 106, "Politia" fig. 107 si "Post de prim ajutor" fig. 109.

lungime = 650

latime = 500

Indicatoare "Autostrada" fig. 112 si 113

lungime = 650

latime = 500

Indicatoare "Post depanare" fig. 117, "Telefon" fig. 118, "Statie de benzina" fig. 119, "Hotel sau Motel" fig. 120, "Restaurant" fig. 121, "Bufet sau Coetarie" fig. 122, "Teren pentru camping" fig. 123, "Teren pentru caravane" fig. 124, "Teren pentru camping si caravane" fig. 125, "Cabana pentru turisti" fig. 126, "Parcarea" fig. 127a.

lungime = 650

latime = 500

"Indicarea lungimii unui sector periculos" fig. g si "Trecerea la nivel cu calea ferata" fig.s

lungime = 600

latime = 200

"Directia drumului cu prioritate" fig. n si o

lungime = 600

latime = 600

2.4 Metode de testare a foliei reflectorizante

- 1) Metodele de testare pentru folii retroreflectorizante si indicatoare de circulatie retroreflectorizante constau din metode de testare fotometrice, metode de testare a caracteristicilor mecanice si metode de testare la medii agresive. Necesitatile de calitate pe baza testelor de calitate se vor prezenta in continuare separat, pentru folii retroreflectorizante si indicatoare de circulatie retroreflectorizante

3 Indicatoare de circulația rutieră

- 1) Prezentele specificatii pentru indicatoare de circulatie rutiera, permit instalarea de indicatoare de circulatie rutiera retroreflectorizante optime si durabilitate in timp, pentru a fi utilizate pe drumuri.
- 2) Foliile retroreflectorizante din materiale destinate indicatorului de circulatie rutiera, vor fi testate de catre un laborator specializat.
- 3) La fabricarea indicatorului de circulatie din folii retroreflectorizante, foliile retroreflectorizante trebuiesc aplicate corect, pe suport de aluminiu sau otel zincat.
- 4) Alte conditii de aplicare se vor realiza in conformitate cu recomandarile producatorului de materiale retroreflectorizante.
- 5) Indicatoarele de circulatie rutiera terminate sunt marcate durabil si clar, pe spate, cu urmatoarele date:
 - Numele, marca fabricii sau alte date de identificare a producatorului sau vânzatorului;
 - Tipul de materiale retroreflectorizante folosite in constructie;
 - Luna si anul de asamblare a panoului.

- 6) Coeficientul de retroreflexie R' exprimat prin $CD/Lx.M^2$, se poate determina cu retroreflectometre fixe in laborator.
- 7) Scopul determinarii coeficientului R' este urmatorul:
 - Determinarea nivelului de calitate al vizibilitatii pe timp de noapte, pentru panouri de semnalizare retroreflectorizante;
 - Urmărirea nivelului de retroreflexie in timp;
- 8) Pentru testare se aplica metoda prezentata la punctul 4.4. Citirea se face in mai multe puncte ale suprafetei indicatorului de circulatie.
- 9) Culoarea indicatoarelor de circulatie retroreflectorizante se determina conform procedurii descrise anterior.

3.1 Teste de verificare a caracteristicilor mecanice

3.1.1 Adeziunea la suport

- 10) Testarea se face pentru a pune in evidenta legatura care exista intre folia retroreflectorizanta si suportul indicatoarelor de circulatie, indepartarea foliei de suport nefiind posibila decât prin distrugerea foliei.

3.1.2 Rezistenta la soc

- 11) O mostra de folie retroreflectorizanta de 15x15 cm decupata din indicatorul de circulatie este asezata pe o rama având laturile de 10x10 cm. De la o inaltime de 25 cm cade o bila de otel cu diametrul de 51 mm, având greutatea de 540 gr.
- 12) Testul se considera corespunzator daca folia nu se separa de suport sau nu prezinta crapaturi.

3.1.3 Rezistenta la caldura uscata

- 13) Mostrele de testare, având dimensiunile 7,5x15 cm se mentin 24 ore in etuva, la temperatura de $71^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$. Se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei si apoi se interpreteaza testul. Testul este considerat corespunzator, daca mostra nu prezinta defecte de tipul fisuri, cojiri sau lipsa adeziunii.

3.1.4 Rezistenta la frig

- 14) Mostrele de testare având dimensiuni de 7,5x15 cm se expun timp de 72 ore in congelator, la temperatura de $-35^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$. Apoi se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei si se interpreteaza testul. Testul este considerat corespunzator daca mostra nu prezinta defecte de tipul fisuri, cojiri sau lipsa adeziunii.

3.1.5 Teste de verificare a rezistentelor la intemperii

- 15) Indicatoarele de circulatie confectionate din materiale retro-reflectorizante trebuie sa reziste 10 ani.
- 16) Tipul de folie utilizata trebuie sa fie insusit de Consultant in care scop ofertantul trebuie sa prezinte un certificat de calitate eliberat de un laborator specializat.

4 Confecționarea și vopsirea stâlpilor de susținere

- 1) Stâlpii pentru sustinerea indicatoarelor metalice au lungimea de 3,5 m si se confectioneaza dupa cum urmeaza:
- 2) Pentru stâlpii indicatoarelor de forma triunghiulara, rotunda, sageti precum si pentru cele in forma de patrat sau dreptunghi având latura cea mai mica sub 1,0 m, se foloseste teava de otel cu diametre de 48-51 mm si grosimea peretilor de minim 3 mm
- 3) Se pot utiliza si alte tipuri de stâlpi daca acestea sunt aprobate de Consultant.
- 4) Pentru dispozitivele de sustinere ale panourilor din profile speciale de aluminiu se foloseste teava sau profile de otel si sunt dimensionate in functie de suprafata panoului, pe raspunderea ofertantului.

- 5) Caracteristicile acestor sustineri se precizeaza in cadrul ofertei.
- 6) Dispozitivele de sustinere a indicatoarelor se protejeaza cu grund de fier sau plumb si se vopsesc in culoare gri.

5 Controlul calității panourilor

- 1) Verificarea va fi facuta de Consultant.
- 2) Condițiile de verificare sunt urmatoarele:
 - Furnizorul va trebui sa-si asigure colaborarea unui laborator competent in domeniu. Cheltuielile vor fi integrate in costul Antreprenorului.
 - Furnizorul va trebui sa furnizeze in propunerea sa un plan de control al calitatii, cuprinzând toate testele ce se vor efectua in uzina.



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



Partea VIII - URMĂRIREA COMPORTĂRII ȘI INTERVENȚIILOR ÎN TIMP, PRECUM ȘI MĂSURI DE POSTUTILIZARE A CONSTRUCȚIILOR

Pentru a menținerea în stare de viabilitate a drumurilor și platformelor proiectate, în intervalul duratei normale de funcționare (inițială sau între două reparații capitale), beneficiarul lucrării trebuie să aibă în vedere comportarea în timp a lucrărilor executate, pentru executarea lucrărilor de întreținere și reparații curente, ținând cont de următoarele aspecte:

Întreținerea drumurilor cu îmbrăcăminte bituminoasă

1. Întreținerea drumurilor

a. Defecțiunile drumurilor bituminoase și procedee tehnice de remediere

Defecțiunile îmbrăcăminților rutiere bituminoase se datorează în general următoarelor grupe de cauze:

- exploatarea lor sub un trafic intens și greu;
- capacitatea portantă a complexelor rutiere necorespunzătoare;
- calitatea necorespunzătoare a materialelor utilizate pentru construcție;
- execuția lucrărilor în condiții de calitate necorespunzătoare;
- condiții de exploatare agresive neluate în calcul la proiectare;
- lipsă de întreținere adecvată condițiilor climaterice, de trafic și duratei de exploatare

Suprafață șlefuită

Suprafața șlefuită se prezintă lucioasă, fără nici un fel de asperități, de culoare mai deschisă. Suprafețele șlefuite apar mai frecvent în curbe, la intersecții și în general în locurile unde conducătorul auto este obligat să accelereze sau să decelereze. Datorită rugozității reduse, aderența pneurilor la suprafața de rulare șlefuită este redusă considerabil favorizându-se astfel deraparea autovehiculelor.

Cauzele apariției suprafețelor șlefuite pot fi:

- durată de exploatare îndelungată a îmbrăcămintei;
- îmbrăcăminte bituminoasă realizată din mixturi asfaltice cu schelet mineral având conținut ridicat de fracțiuni fine;
- utilizarea unor agregate naturale, cu rezistență redusă la șlefuire, pentru prepararea mixturilor asfaltice;
- trafic intens;
- solicitări orizontale importante generate de traficul rutier, specifice zonelor în curbe și sectoarelor unde se produc accelerări și decelerări frecvente

Suprafețele șlefuite favorizează derapajul mai ales când sunt și umede. De aceea, **pentru remediere** se recomandă tratarea lor în vederea realizării rugozității necesare mării siguranței circulației, putându-se utiliza una din următoarele soluții:

- executarea de tratamente bituminoase rugoase cu 0,5...0,8 kg/m² bitum și 10...13 kg/m² criblură 8...16 mm, conform normativelor în vigoare;
- executarea de covoare asfaltice din betoane asfaltice rugoase;
- executarea unui covor asfaltic rugos prin clutaj.



Soluțiile ce se adoptă pentru stratul de rulare rugos trebuie studiate ținându-se seama de viteza de circulație, evitându-se mixturile asfaltice de tipul mortarelor, care la viteze mari și mai ales dacă sunt și umede au un coeficient de frecare mic și favorizează derapajul.

Suprafață exsudată

Suprafața exsudată se caracterizează printr-un exces de bitum, are culoarea neagră lucioasă, aderând la pneurile autovehiculelor. Suprafața cu exces de bitum este deosebit de periculoasă prin faptul că favorizează deraparea.

Cauzele apariției bitumului la suprafața îmbrăcăminte pot fi:

–conținut ridicat de bitum (peste limita admisă) al mixturilor asfaltice folosite la executarea stratului de uzură;

- dozaj de bitum peste limita superioară admisă la executarea tratamentelor bituminoase;
- folosirea unui bitum cu vâscozitate redusă (penetrație peste 120 l/10 mm);
- temperatură ridicată a mediului ambiant;
- circulație intensă;
- compactarea insuficientă la punerea în operă a stratului de uzură din mixturăasfaltică;
- amorsarea stratului suport cu o cantitate prea mare de bitum (peste 0,5...0,6 kg/m²).

Remediarea suprafețelor exsudate se face prin: saturarea cu criblură 3...8 mm, nisip de concasaj sau nisip grăunțos de râu, în cantitate care depinde de situația locală. Operația se poate face mecanic, atunci când se tratează suprafețe întinse, sau manual pentru suprafețe mici, izolate. Se recomandă, dacă este posibil, ca materialul să fie preîncălzit la 120...130 °C și cilindrat ușor.

Se recomandă ca tratamentele bituminoase să fie ținute sub observație, iar suprafețele ce prezintă exces de bitum să fie semnalizate corespunzător și tratate urgent. În cazul în care excesul de bitum pe anumite porțiuni este mare, pentru evitarea formării dâmburilor se recomandă tratarea suprafeței cu filer, înainte de așternerea criblurii.

Suprafața șiroită

Suprafața șiroită apare în cazul tratamentelor bituminoase și se prezintă ca o suprafață vărgată, cu fâșii longitudinale de câțiva centimetri lățime pe care nu există tratament bituminos, alternând cu suprafețe pe care tratamentul se prezintă bine. Aceasta are un aspect inestetic, însă nu jenează în mod deosebit participanții la circulație.

Apariția suprafețelor șiroite este **cauzată** de stropirea neuniformă a liantului pe suprafața părții carosabile la executarea tratamentelor bituminoase, datorită înfundării unor duze de la autostropitor sau nereglerii corespunzătoare a înălțimii rampei de stropire. Suprafețele aferente unor duze înfundate rămân fără liant și în consecință criblura nu aderă pe aceste suprafețe.

Remediarea suprafețelor șiroite se face cât mai urgent posibil prin stropirea liantului bituminos cu lancea autostropitorului pe zona fără liant, apoi acoperirea cu criblură și efectuarea unei cilindrări ușoare. Dacă suprafața este mare se recomandă aplicarea unui tratament sau șlam bituminos pentru estetizare.

Peladă

Pelada este o defecțiune care constă în desprinderea parțială a stratului de uzură de pe stratul suport, sau dezlipirea unor suprafețe mici din tratamentul bituminos. Suprafața apare neuniformă, cu aspect de insule izolate, care jenează circulația rutieră.

Cauzele apariției fenomenului de peladă sunt legate de neacroșarea corespunzătoare a stratului de uzură (a criblurii în cazul tratamentelor bituminoase) la stratul suport și pot fi:

- utilizarea unei mixturi asfaltice neomogene;
- punerea în operă a mixturii asfaltice la o temperatură scăzută (sub 100 °C
- așternerea mixturii asfaltice fără crearea condițiilor necesare de acroșare (buciardare, amorsare);
- curățarea necorespunzătoare a suprafeței stratului suport;
- neamorsarea sau amorsarea necorespunzătoare a stratului suport;
- straturi de rulare de grosime insuficientă (în special la covoare asfaltice executate pe pavaje din piatră fasonată și îmbrăcăminte din beton de ciment);
- agregate naturale murdare utilizate la executarea tratamentelor bituminoase.

Remediarea defecțiunii se face în funcție de mărimea suprafeței afectate, astfel:

- prin plombare cu mixtură asfaltică cu agregat mărunț, dacă defecțiunile sunt izolate
- realizarea unui covor asfaltic, cu decaparea stratului de uzură afectat sau direct peste acesta, în cazul când suprafețele afectate sunt mari. Efectuarea plombărilor înainte de executarea covorului asfaltic este obligatorie;

În cazul apariției peladei la tratamentele bituminoase, remediarea constă în refacerea manuală a tratamentului pe aceste suprafețe după curățarea lor temeinică sau prin badijonarea cu bitum tăiat realizat cu petrosin sau emulsie bituminoasă cationică și acoperirea cu criblură urmată de cilindrare

Suprafața vălurită

Suprafața vălurită (sau ondulată) se prezintă cu denivelări în profil longitudinal, sub forma unei table ondulate. Frecvența undulărilor este de aproximativ 1 m, iar amplitudinea acestora poate varia de la 10...15 mm la 30...40 mm.

Refulările apar când îmbrăcămintea bituminoasă, devenită plastică, este împinsă lateral suprapunându-se peste îmbrăcămintea nedeteriorată sau chiar peste bordură.

Cauzele care provoacă apariția vălurilor și refulărilor pot fi:

- exces de bitum în masa mixturii asfaltice;
- bitum de consistență redusă;
- schelet mineral slab al mixturii asfaltice;
- temperatura ridicată a mediului ambiant;
- trafic intens cu frânări și accelerări frecvente care generează forțe tangențiale mari.

În general s-au constatat văluriri și refulări frecvente pe suprafețele îmbrăcămintelor bituminoase cu strat de uzură din mortar asfaltic, sau din mixturi asfaltice cu nisip bituminos.

Remediarea acestor defecțiuni se poate face prin decaparea sau frezarea stratului vălurit și înlocuirea acestuia cu un nou strat realizat dintr-o mixtură asfaltică de calitate corespunzătoare. Materialul decapat poate fi reutilizat folosind o tehnologie adecvată.

În cazul vălurilor extinse, soluția de remediare va fi adoptată în baza unor studii tehnico-economice aprofundate.

Suprafața poroasă

Suprafața poroasă prezintă în general o culoare mai deschisă, după ploaie aceasta rămânând umedă un timp îndelungat. Uneori porii se observă cu ochiul liber.

Îmbrăcămințile bituminoase cu aspect poros prezintă un conținut redus de bitum și absorbții de apă mari, peste limitele admise.

Cauzele apariției suprafețelor poroase pot fi:

- insuficiența bitumului în mixtura asfaltică;
- granulozitatea necorespunzătoare a agregatului natural;
- compactarea insuficientă sau la temperaturi prea mici;
- neasfaltizarea suprafeței de rulare datorită traficului redus sau datorită faptului că
- execuția s-a făcut într-o perioadă rece și umedă ori toamna târziu;
- neefectuarea închiderii suprafeței îmbrăcămintei bituminoase, mai ales când execuția s-a făcut toamna târziu

Remedierea suprafețelor poroase vizează impermeabilizarea îmbrăcămintei bituminoase pentru evitarea infiltrațiilor de apă și a dezanrobării agregatelor. În acest scop este necesar a se lua una din următoarele măsuri:

- executarea unui tratament de etanșare cu bitum cald și criblură 3...8 mm;
- executarea unui tratament cu emulsie bituminoasă cationică în cantitate de 1,1 kg/m² bitum rezidual și 8...10 kg/m² criblură sort 3-8
- badijonarea cu emulsie bituminoasă cationică cu rupere rapidă, diluată cu apă curată
- nealcalină, în proporție de 1 : 1 și răspândirea a 4 kg nisip natural curat (0...3 mm) pe metru pătrat;
- badijonarea cu suspensie de bitum filerizat, aplicând 1,5...2 kg/m² suspensie diluată (1,5 % conținut de bitum) și răspândirea de 3...5 kg/m² nisip de concasaj;
- executarea unui șlam bituminos

În general, dacă suprafețele poroase afectează suprafețe mari pe drumuri cu trafic intens, pentru remedierea lor se recomandă tratamentele bituminoase și șlamurile bituminoase. Badijonările se recomandă pentru tratarea unor suprafețe poroase izolate, pe drumuri cu trafic redus având în vedere faptul că pot genera suprafețe lunecoase.

Măsurile pentru etanșarea suprafețelor poroase sunt eficiente numai parțial, pentru că în fond îmbrăcămintea rămâne cu defecțiuni, care conduc la micșorarea duratei de exploatare a acesteia, iar pe de altă parte, sub circulație, datorită compactării ulterioare, se pot produce tasări neuniforme, care au un efect negativ asupra planeității suprafeței de rulare. Este necesară o urmărire a evoluției în timp a stării tehnice a îmbrăcămintei bituminoase, pentru a planifica intervențiile necesare prin tehnologiile cele mai adecvate.

Suprafață cu ciupituri

Suprafața cu ciupituri prezintă o serie de gropițe cu diametrul în jurul a 20 mm, adâncimea lor putând atinge grosimea stratului de uzură. Ciupiturile pot să apară izolat (2 - 3 pe m²) sau grupate într-un număr mare pe m².

Cauzele apariției ciupiturilor pot fi:

- la îmbrăcămințile executate cu nisip bituminos, impuritățile existente în nisipul bituminos (bulgări mici de argilă sau calcar, resturi de cărbune, lemn etc.) care sub efectul circulației sunt sfărâmate și eliminate;
- impurități în agregatele naturale;

–neuniformitatea agregatului natural din punct de vedere al durității, granulele din roca gelivă, alterată sau moale, putând fi sfărâmate la punerea în operă prin compactare sau sub efectul pneurilor autovehiculelor și scoase din stratul de uzură rămânând golurile respective;

–utilizarea la fabricarea mixturii asfaltice, pentru stratul de uzură, a unui filer cu cocoloașe având umiditate mare

Remedierea suprafețelor cu ciupituri în cazul apariției acestora pe suprafețe întinse, se poate face prin executarea de tratamente bituminoase sau șlamuri bituminoase pe suprafețele afectate.

În cazul apariției izolate a ciupiturilor nu se impun măsuri speciale de remediere într-o primă etapă, având în vedere faptul că aceste suprafețe nu deranjează circulația. Deoarece apa stagnează în gropițele existente, accelerând procesul de dezanrobare, sectoarele respective se vor ține sub observație, iar eventualele degradări care apar vor trebui reparate

Praguri (dâmburi)

Pragurile sau dâmburile sunt ridicături izolate apărute pe suprafața de rulare care jenează desfășurarea circulației. De obicei acestea apar izolate și pe o jumătate de parte carosabilă.

Cauzele apariției pragurilor sunt de cele mai multe ori generate de execuția necorespunzătoare a unor lucrări, ca de exemplu:

- racordări greșite la rosturile de lucru
- manevrarea greșită a lamei repartizatorului de mixtură asfaltică;
- transmiterea pragului existent din stratul suport care nu a fost corectat în prealabil;
- compactarea;
- așternerea neuniformă a criblurii la execuția tratamentelor bituminoase;
- plombări cu grosimea prea mare, care depășesc nivelul suprafeței existente;
- umplerea în exces a eventualelor șanțuri săpate pentru pozarea unor conducte etc

Remedierea acestei defecțiuni se face prin decaparea pragului, pe o lungime suficientă, și refacerea îmbrăcămintei

Rupturi de margine

Rupturile de margine sunt defecțiuni care constau în ruperea și dislocarea îmbrăcămintei la marginea părții carosabile.

Remedierea defecțiunii constă în completarea porțiunilor dislocate cu mixtură asfaltică pe un suport corespunzător și realizarea încadrării îmbrăcămintei cu pene ranfort concomitent cu asigurarea scurgerii apelor

Fisuri și crăpături transversale

Fisurile și crăpăturile transversale apar în îmbrăcămintea structurii rutiere și sunt perpendiculare pe axa drumului sau înclinate, formând cu axa un unghi mai mare de 30

Cauzele apariției fisurilor și crăpăturilor transversale pot fi:

- insuficiența liantului în mixtura asfaltică;
- îmbătrânirea liantului;
- diferențe mari de temperatură la intervale de timp relativ scurte;
- oboseala îmbrăcămintei rutiere datorită solicitărilor repetate;

-transmiterea fisurilor în îmbrăcămintea bituminoasă din straturile de inferioare ale structurii rutiere realizate din betoane de ciment sau din materiale stabilizate cu ciment sau cu lianți puzzolanici. Aceste fisuri sunt datorate contracției stratului stabilizat sau fenomenului de oboseală a acestuia (în acest caz fisurile apar la distanțe aproximativ egale, în general perpendiculare pe axa drumului).

Fisurarea straturilor rutiere realizate din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici se datorează pe de o parte contracției termice în perioada de priză, iar pe de altă parte efectului variațiilor termice exterioare (mișcări lente și repetitive). Aceste două fenomene conduc la deplasări orizontale ale marginilor fisurii.

Sub efectul traficului greu, fisurile primesc și mișcări verticale care accelerează transmiterea lor în straturile bituminoase superioare.

În cazul în care straturile bituminoase acoperă îmbrăcăminți rigide, rosturile se transmit sub formă de fisuri transversale sau longitudinale.

Remediarea fisurilor și crăpăturilor transversale se face prin:

- colmatarea cu mastic bituminos sau mortar asfaltic (în cazul crăpăturilor);
- regenerarea îmbrăcăminților cu liant îmbătrânit prin executarea unor tratamente bituminoase;
- acoperirea suprafețelor fisurate cu covoare asfaltice.

Sectoarele cu o rețea densă de fisuri se vor acoperi cu o țesătură din fibră de sticlă înainte de aplicarea covorului asfaltic.

În cazul extinderii pe suprafețe mari a fisurilor se recomandă efectuarea de studii aprofundate care să stabilească, în funcție de situația locală, măsurile de remediere.

În cazurile unor suprafețe extinse cu fisuri transversale, apărute în stratul de uzură ca urmare a acoperirii straturilor de fundație stabilizate cu lianți hidraulici se recomandă efectuarea unor studii pentru stabilirea cauzelor și apoi aplicarea unor soluții care se concretizează în adoptarea unor mixturi asfaltice cu performanțe ridicate în funcție de condițiile existente și experiența dobândită în decursul timpului. În unele cazuri structurile rutiere inverse pot fi luate în considerare întrucât rezultatele obținute conduc la concluzia că sunt eficiente pentru prevenirea transmiterii fisurilor.

Fisuri și crăpături longitudinale

Fisurile și crăpăturile longitudinale pot să apară în axa drumului sau pe diverse generatoare ale suprafeței părții carosabile

Fisurile și crăpăturile longitudinale în axa drumului se prezintă ca o deschidere continuă, care separă cele două benzi de circulație ale părții carosabile, acestea de regulă

prelungindu-se pe lungimi mari (zeci, chiar sute de metri).

Fisurile și crăpăturile longitudinale din axa drumului pot să apară datorită următoarelor cauze:

- lipsa de decalare dintre rosturile de lucru din stratul de legătură și stratul de uzură;
- sudura necorespunzătoare dintre straturile de uzură de pe cele două benzi de circulație;
- contracția stratului de fundație executat din materiale stabilizate cu ciment.

Fisurile și crăpăturile longitudinale pe diverse generatoare pot să apară datorită următoarelor cauze:

- capacitatea portantă a complexului rutier neuniformă în profil transversal (sectoare cu lărgiri sau cu deficiențe de execuție);
- suprasolicitarea complexului rutier datorită circulației autovehiculelor de mare tonaj, mai ales în perioada imediat următoare dezghețului;
- compactarea necorespunzătoare a straturilor structurii rutiere (îndeosebi în condițiile unui trafic greu)

Fisuri și crăpături multiple pe direcții diferite

Aceste fisuri pornesc din axa drumului și se desfășoară spre marginea părții carosabile cu ramificații longitudinale sau oblice

Cauzele apariției fisurilor și crăpăturilor multiple pe direcții diferite pot fi:

- oboseala îmbrăcăminților bituminoase;
- calitatea necorespunzătoare a amestecurilor asfaltice din care s-a executat stratul de rulare (conținut redus de liant, liant ars cu plasticitate foarte redusă etc.);
- îmbătrânirea prematură a liantului bituminos

Remediarea suprafețelor care prezintă fisuri și crăpături multiple se face prin:

- aplicarea unor covorașe asfaltice a căror grosime să fie stabilită în funcție de trafic, zona climaterică și modul de prezentare a suprafeței de rulare. Se recomandă introducerea între îmbrăcămintea veche și noul strat de uzură a unui strat antifisuri, în cazul în care îmbrăcămintea prezintă foarte multe fisuri și crăpături;
- ranforsarea complexului rutier în cazul în care capacitatea portantă efectivă a acestuia este depășită;
- frezarea stratului de uzură afectat și refacerea acestuia

Faianțări

Faianțările sunt defecțiuni care se prezintă sub forma unei rețele de fisuri longitudinale și transversale. În funcție de dimensiunea laturii poligoanelor pe care le formează rețeaua de fisuri avem:

- faianțări în pânză de păianjen, cu dimensiunea laturii în jurul a 5 cm;
- faianțări în plăci, cu dimensiunea laturii mai mare de 5 cm, ajungând la 10...15 cm. Faianțările apar de obicei în zonele unde capacitatea portantă a complexului rutier este insuficientă. Ele pot să apară pe întreaga suprafață a îmbrăcăminții sau numai în anumite zone, mai frecvent spre marginea părții carosabile, mai puternic solicitată de traficul rutier

Cauzele care determină faianțarea îmbrăcăminții bituminoase sunt:

- capacitatea portantă insuficientă a complexului rutier;
- infiltrarea apelor în corpul căii;
- realizarea necorespunzătoare a încadrării părții carosabile;
- acțiunea traficului greu și repetat;
- oboseala îmbrăcăminții;
- contaminarea cu argilă a straturilor de fundație;
- acțiunea îngheț-dezghețului.

Remediarea suprafețelor faianțate se face prin aplicarea unor tehnologii în funcție de cauzele care au determinat apariția acestora. În cazul în care este afectată întreaga structură rutieră este necesară decaparea completă a acesteia și a pământului din patul drumului pe o adâncime egală cu adâncimea de îngheț, înlocuirea

pământului geliv cu un material necoeziv și refacerea structurii rutiere, după ce în prealabil s-a făcut asanarea corpului drumului. Dacă faianțările sunt datorate numai oboselii îmbrăcămintei bituminoase, se va proceda la frezarea și refacerea acestora pe suprafețele afectate.

Faianțările ce apar pe suprafețe întinse, datorită faptului că structura rutieră nu mai rezistă solicitărilor, se remediază prin executarea pe bază de proiect a lucrărilor de ranforsare

Făgașe longitudinale

Făgașele longitudinale sunt denivelări sub formă de albie (lățime până la 1 m cu adâncime variabilă de la 1...2 cm până la 10...15 cm) situate mai evident spre marginea părții carosabile, în zona unde se desfășoară traficul greu canalizat, extinzându-se în profil longitudinal pe distanțe variabile de până la zeci de kilometri.

Apariția făgașelor longitudinale este întotdeauna generată de existența unui trafic greu și intens ce se desfășoară de regulă pe aceeași suprafață a părții carosabile. Făgașul se constată de regulă pe partea dreaptă a părții carosabile (în sensul de circulație) la 0,50...1 m depărtare de margine.

În ceea ce privește **cauzele**, făgașele pot să fie generate de defecțiuni ale straturilor bituminoase sau/și defecțiuni ale întregului complex rutier.

În primul caz făgașul apare datorită utilizării unor mixturi asfaltice care au un schelet mineral slab (agregate cu granule peste 3 cm în proporție de sub 65 %), un conținut de bitum ridicat și/sau de consistență moale, la care se poate adăuga și o compactare la execuție insuficientă. În acest caz făgașele apar în scurt timp de la darea în exploatare a drumului.

Făgașele pot să apară și datorită subdimensionării complexului rutier. În acest caz întreaga structură rutieră se tasează evolutiv, ajungându-se la făgașe adânci (10 ... 15 cm) ce devin de-a dreptul periculoase pentru circulația rutieră.

Pot să apară făgașe și în cazul când prin pătrunderea apelor în complexul rutier, stratul de formă umectat cedează, antrenând cu sine tasarea structurii rutiere în porțiunea cea mai solicitată.

Porțiunile afectate de defecțiuni din îngheț-dezghet (burdușiri, degradări ale întregii structuri rutiere) generează apariția în zonă de făgașe cu posibile refulări de margine.

O altă cauză care generează apariția făgașelor este legată de insuficienta compactare a straturilor din complexul rutier. Straturile structurii rutiere necompactate suficient la execuție se tasează sub efectul dinamic al traficului greu canalizat determinând formarea în zonă a făgașelor.

Remediarea defecțiunilor de tipul făgașelor longitudinale se face pe baza unor studii care trebuie să analizeze în primul rând cauzele care au determinat apariția acestora.

În cazul când făgașul apare numai datorită îmbrăcămintei bituminoase, care nu a fost realizată dintr-o mixtură asfaltică cu o mare stabilitate, atunci soluția de remediere constă în frezarea stratului (materialul rezultat putând fi refolosit) și executarea unui nou strat dintr-o mixtură asfaltică antifăgaș.

Dacă făgașul a apărut ca urmare a tasării locale pe lungimi scurte ale întregului complex rutier, soluția pentru remediere constă în demolarea întregii structuri rutiere, drenarea apelor la nivelul stratului de formă și refacerea în condiții bune de calitate a întregului complex rutier.

În cazul constatării apariției făgașului pe zone cu defecțiuni din îngheț-dezghet, se va proceda la refacerea sectorului respectiv, cu sublinierea fermă că la nivelul terasamentelor este neapărat necesară drenarea apelor ce eventual s-ar putea infiltra în corpul căii.

Din cele menționate mai sus se constată că lucrările de remediere a fâgașelor longitudinale sunt complexe și greu de executat, de aceea se accentuează necesitatea aplicării în totalitate a măsurilor de prevenire a apariției acestora.

Gropi

Gropile sunt defecțiuni de forme și dimensiuni variabile, care se formează prin dislocarea completă a îmbrăcămintei bituminoase și uneori chiar a stratului suport. Ele pot să apară izolat sau pe suprafețe întinse.

Cauzele apariției gropilor pot fi:

- dislocarea unor porțiuni din suprafețele faianțate;
- îmbrăcămintă din mixtură asfaltică necorespunzătoare (bitum ars, bitum insuficient, compactare incorectă, agregate murdare etc.);
- dezvoltarea fisurilor și crăpăturilor;
- realizarea îmbrăcăminților bituminoase pe timp nefavorabil (ploaie, temperatură scăzută);
- acțiunea brutală a vehiculelor cu șenile;
- scurgerea unor substanțe agresive pe suprafața îmbrăcămintei (benzină, motorină, petrol etc.), care favorizează dezanrobarea agregatelor și compoziția mixturilor asfaltice.

Studiile efectuate pe sectoarele cu gropi frecvente au demonstrat că majoritatea îmbrăcăminților rutiere care prezintă gropi sunt executate din mixturi asfaltice cu un conținut redus de bitum și cu absorbții de apă foarte ridicate.

Repararea gropilor se face prin plombarea lor cu mixtură asfaltică. Plombarea trebuie făcută în stare incipientă pentru că groapa, odată apărută, își mărește repede dimensiunile sub efectul traficului și al apelor provenite din precipitații. Se recomandă, pe cât posibil, utilizarea pentru plombări a aceluiași tip de mixtură asfaltică ca cel din care a fost realizată îmbrăcămintea bituminoasă.

Pentru efectuarea plombărilor se poate folosi orice tip de mixtură asfaltică utilizată la executarea stratului de uzură. În perioadele anului în care instalațiile de preparare a mixturilor asfaltice nu funcționează (sezonul de iarnă) se folosesc mixturi asfaltice stocabile. Se recomandă utilizarea mixturii asfaltice stocabile prevăzute în "Normativul privind lucrările de întreținere a îmbrăcăminților bituminoase pe timp friguros" - ind. AND nr. 523/1997.

În cazul în care suprafețele reparate au fost mari, sau când s-au efectuat foarte multe plombări pe un anumit sector de drum, se recomandă ca după 2...3 săptămâni de la executarea reparațiilor să se execute tratamente bituminoase care dau un aspect uniform suprafeței de rulare, sau cel puțin badijonarea sau colmatarea rosturilor de construcție

Dacă gropile apar pe suprafețe faianțate se va trata nu numai groapa, ci și faianțarea. Sectoarele cu gropi de adâncimi mici, însă pe suprafețe întinse, pot fi remediate și prin tratamente bituminoase succesive.

Degradări provocate de îngheț-dezghet

Degradările provocate de îngheț-dezghet sunt defecțiuni ale complexului rutier datorate fenomenului de umflare neregulată, provocată de creșterea volumului apei în zona de îngheț prin transformarea acesteia în lentile sau fibre de gheață, precum și diminuării capacității portante a patului drumului datorită sporirii locale a umidității în timpul dezghețului

Degradările din îngheț-dezghet ale structurilor rutiere **se produc** de obicei când acționează concomitent următorii factori:

- prezența pământului sensibil la îngheț în patul drumului, sau straturi rutiere contaminate cu materiale gelive, situate în zona de îngheț;
- o rezervă de apă în apropierea zonei de temperaturi negative din corpul căii care să alimenteze această zonă, gravitațional, prin infiltrare laterală sau prin ascensiune capilară în perioada
- temperatura scăzută (îngheț) pe o durată îndelungată care să favorizeze migrarea și acumularea apei în zona înghețului;
- trafic greu în perioada de dezgheț pe sectoarele de drum cu capacitate portantă scăzută.

Se menționează că în perioada când pământul este înghețat, traficul nu produce degradarea sistemului rutier. Degradările din îngheț-dezgheț apar în perioada de dezgheț

Remediarea degradărilor din îngheț-dezgheț se va face în funcție de volumul acestora. Pentru aceasta trebuie efectuate studii în vederea stabilirii cauzelor care au condus la apariția lor și luarea unor măsuri de eliminare a acestora.

În general, trebuie decapată și refăcută întreaga structură rutieră, trebuie înlocuit pământul geliv din patul drumului cu un material granular și asigurată evacuarea apelor.

Se recomandă folosirea straturilor antigel și drenante sau a unor rețele de piloți drenanți de acostament.

Dacă nu se poate acționa în mod eficient asupra factorilor care intervin în producerea degradărilor, sau nu este suficientă numai eliminarea unuia dintre ei (de obicei apa), se poate îngroșa structura rutieră existentă pe baza calculelor de dimensionare, cu mențiunea că întotdeauna asanarea corpului drumului este absolut necesară

Tasări locale

Tasările locale sunt defecțiuni care constau din deplasarea pe verticală a structurii rutiere de la câțiva centimetri la câteva zeci de centimetri. Ele afectează planeitatea suprafeței de rulare și apar de obicei la capetele podurilor precum și în dreptul lucrărilor de subtraversare cu conducte

Cauzele care determină apariția tasărilor sunt:

- utilizarea unor materiale necorespunzătoare la realizarea umpluturilor
- compactarea necorespunzătoare;
- golurile rămase între peretele forajului de subtraversare și peretele conductei ce se montează;
- cedarea terenului de fundare ca urmare, în general, a unei umeziri excesive

Remediarea tasărilor se face, de obicei, prin completarea cu mixtură asfaltică, după o prealabilă decapare pe contur, luându-se măsuri de asigurare a legăturii între straturi sau prin decaparea întregii structuri rutiere și refacerea acesteia folosind materiale corespunzătoare, bine compactate atunci când tasarea se datorează unor defecțiuni de structură ce nu pot fi eliminate.

Metode de întreținere și repararea a drumurilor cu îmbrăcămînți bituminoase

Remediarea defecțiunilor îmbrăcăminților rutiere moderne se face prin aplicarea unor tehnologii de mare diversitate, aflate în permanentă evoluție, ca urmare a cercetărilor care se efectuează și a creșterii performanțelor materialelor ce se utilizează în domeniul rutier, impuse de necesitatea realizării unor lucrări care să răspundă cerințelor de confort și siguranță ale utilizatorilor

Remedierea defecțiunilor îmbrăcăminților rutiere bituminoase se face prin aplicarea de tehnologii specifice fiecărui tip de defecțiune, așa cum s-a precizat la punctele anterioare.

Tratarea suprafețelor cu exces de bitum

Excesul de bitum ce apare pe suprafața îmbrăcăminților bituminoase, în perioada de vară când temperatura mediului ambiant depășește 25...30 °C, se va satura cu agregate naturale, urmărindu-se următorul procedeu: se așterne criblură 3...8 mm, sau nisip concasaj 0...3 mm, sau nisip grăunțos de râu, în cantitate variabilă, în funcție de situația locală, în una sau mai multe reprize, materialul urmând a fi cilindrat ori de câte ori acest lucru este posibil din punct de vedere organizatoric. Cantitatea de material pentru așternere în vederea prelucrării excesului de bitum variază între 5...15 kg/m².

Criblura sau nisipul de concasaj ce se va utiliza va fi din rocă dură, având o formă poliedrică, colțuroasă și nu va conține impurități, iar nisipul va fi grăunțos și curat.

Așternerea se face în straturi uniforme, executându-se mecanizat, așterneri manuale fiind permise numai pe suprafețe mici.

Suprafețele pe care s-au executat tratamente bituminoase se vor ține sub observație și în cazul că se constată excese de bitum, acestea vor fi tratate imediat.

Când excesul de bitum produce defecțiuni sub formă de făgașe, văluriri sau refulări, defecțiunea se tratează prin decaparea și înlocuirea stratului necorespunzător.

Suprafețele poroase ale îmbrăcăminților bituminoase se badijonează folosindu-se emulsie bituminoasă cationică.

Pentru această lucrare se folosește o emulsie cationică cu rupere rapidă, cu un conținut de bitum de circa 60 %.

Tehnologia de execuție este următoarea:

- se curăță temeinic suprafața și se îndepărtează impuritățile;
- emulsia bituminoasă cationică se diluează cu apă curată, nealcalină, în recipiente curate, în proporție de 1 : 1;
- se stropește suprafața cu 0,8...1 kg/m² emulsie diluată în cazul răspândirii manuale,
- sau cu 0,5...0,6 kg/m² în cazul pulverizării acesteia cu ajutorul aerului comprimat;
- se răspândește un strat uniform de nisip curat, de granulație 0...3 mm, în cantitate de circa 4 kg/m²;
- se poate efectua o cilindrare ușoară, care favorizează fixarea nisipului și stabilizarea badijonării.

Circulația se deschide la circa 1...2 ore după așternerea nisipului.

În cazul aplicării manuale a emulsiei bituminoase cationice, se va acorda o mare atenție stropirii acesteia pentru a nu se produce ruperea prematură

Colmatarea fisurilor și crăpăturilor din îmbrăcămințile rutiere bituminoase

În funcție de deschiderea lor, fisurile și crăpăturile se vor colmata:

- cu mastic bituminos, cele cu deschidere până la 5 mm;
- cu mixtură asfaltică, crăpăturile cu deschidere mai mare de 5 mm.

Pentru colmatarea fisurilor și crăpăturilor cu deschidere până la 5 mm, se va proceda

–se vor lărgi și adânci fisurile și crăpăturile folosindu-se dispozitive mecanice sau scoabe, șpițul, târnăcopul etc.;

–se curăță fisurile prin frecare cu peria de sârmă și suflare cu aer comprimat;

–se vor îndepărta de pe partea carosabilă impuritățile rezultate

–se amorsează fisurile sau crăpăturile;

–se prepară masticul bituminos din 28...32 % bitum, tip D 80/120 și 72...68 % filer de calcar;

–se toarnă în exces masticul bituminos în fisuri sau crăpături;

–suprafața se netezește și se pudrează cu nisip

Colmatarea cu mixtură asfaltică

Crăpăturile având deschiderile mai mari de 5 mm se colmatează cu mixtură asfaltică. Tipul de mixtură asfaltică se alege în funcție de lățimea crăpăturii.

Tehnologia de lucru va cuprinde:

–decaparea în lungul crăpăturii a straturilor degradate, cu dalta și ciocanul sau târnăcopul și mai ales prin frezare sau folosirea pikamerului;

–curățarea temeinică cu mătura și cu peria a porțiunilor decapate și îndepărtarea materialului rezultat;

–amorsarea suprafețelor decapate în lungul crăpăturii cu bitum tăiat sau emulsie;

–umplerea și burarea crăpăturii pregătite în stratul de legătură cu mixtură asfaltică

–umplerea spațiului pregătit în stratul de uzură cu mixtură asfaltică, urmată de o bună

–compactare.

Pentru ca drumurile să poată intra în iarnă în bune condiții, lucrările de colmatare trebuie terminate până la finele lunii octombrie.

Repararea defectiunilor și a gropilor prin decaparea și refacerea îmbrăcămintei bituminoase

Tehnologia reparării degradărilor prin decaparea și refacerea îmbrăcămintei cuprinde:

–decaparea îmbrăcămintei degradate și pregătirea suprafeței în scopul aplicării unei îmbrăcăminți noi;

–plombarea suprafeței decapate și a gropilor cu mixtură asfaltică, inclusiv compactarea.

Pentru ca circulația rutieră să nu fie stânjenită pe sectoarele pe care se execută reparații, se recomandă să nu se decapeze decât atât cât se poate repara în cursul aceleiași zile. În cazul în care, din motive fortuite nu se pot plomba în aceeași zi toate gropile decapate, acestea se umplu cu materialul rezultat din decapare, material pietros de pe acostamente și se semnalizează

În vederea plombării gropilor și a porțiunilor degradate cu mixtură asfaltică, suprafețele respective trebuie pregătite în mod corespunzător, în care scop se vor executa următoarele lucrări:

–marcarea suprafeței necesare a fi decapată prin trasarea unor linii pline la marginea acestora folosindu-se creta sau alte mijloace adecvate; se va da o atenție deosebită obținerii unor patrulatere estetice care să cuprindă întreaga suprafață degradată sau susceptibilă la degradare;

–tăierea verticală a marginilor suprafeței marcate, exact pe linia de marcaj, cu dalta și ciocanul, cu târnăcopul, cu pikamerul acționat de un motocompresor, sau cu alte dispozitive mecanice (freze speciale);

–scoaterea și îndepărtarea materialului ce se dislocă din perimetrul marcat; mixtura asfaltică rezultată din decaparea straturilor bituminoase se adună urmând a fi reutilizată, iar materialul granular care eventual rezultă, poate fi utilizat la completarea acostamentelor sau amenajarea drumurilor laterale;

–curățarea perfectă, temeinică a suprafeței decapate cu mătură și perii piassava sau prin suflarea cu aer comprimat; dacă astfel nu s-a obținut o suprafață perfect curată, atunci se va proceda la spălarea acesteia cu jet de apă;

–suprafața curată se amorsează cu bitum tăiat (0,4 kg/m²) sau emulsie bituminoasă cationică (0,8...1 kg/m²). Bitumul tăiat va conține 60 % bitum D 80/120 și 40 % petrosin. Emulsia bituminoasă cationică se diluează cu apă curată în proporție de 1 : 1, folosindu-se recipiente curate

Plombarea propriu-zisă a gropilor astfel pregătite se face cu mixtură asfaltică, respectând următoarea tehnologie:

–după ruperea liantului cu care s-a făcut amorsarea, mixtura asfaltică se așterne în straturi uniforme, cu grosimea de maximum 4 cm; se va asigura grosimea necesară astfel ca după compactare suprafața reparată să fie la același nivel cu suprafața adiacentă;

–compactarea temeinică a mixturii asfaltice așternute cu maiul sau cu compactoare cu pneuri, compactoare cu rulouri netede, tăvălugi, rulouri adaptate la tractoare, plăci vibratoare etc. Operația de compactare este foarte importantă pentru etanșeitatea și durabilitatea lucrării, de aceea trebuie făcută cu multă atenție;

–după compactarea mixturii asfaltice așternute, suprafața plombată se pudrează cu nisip grăunțos sau nisip de concasaj 0...3 mm, anrobat cu 2...3 % bitum pentru asigurarea etanșeității suprafeței stratului superior.

Pe timp de ploaie nu se vor efectua plombări, întrucât prezența apei împiedică acroșarea mixturii asfaltice la stratul suport

Darea în circulație a suprafețelor reparate se face după răcirea mixturii asfaltice puse în operă, sau imediat după efectuarea plombărilor în cazul folosirii unor mixturi asfaltice la rece.

Tipurile de mixturi asfaltice ce se pot utiliza pentru plombarea gropilor și repararea suprafețelor degradate sunt:

- betoanele asfaltice pentru stratul de uzură (B.A.8; B.A.16 etc.);
- mortarele asfaltice (M.A.7);
- asfaltul turnat (A.T.D.16; A.T.7);
- mixturi asfaltice pentru reparații pe bază de nisip bituminos;
- mixturile asfaltice stocabile etc.

În general mixturile asfaltice de tipul betoanelor asfaltice și a mortarelor asfaltice se folosesc la plombări pe timp calduros, când funcționează fabricile de asfalt, iar asfaltul turnat și mixturile asfaltice stocabile se folosesc în perioadele de iarnă, atunci când alt tip de mixtură asfaltică este mai greu de obținut.

Pentru executarea reparațiilor se pot folosi și mixturi asfaltice pe bază de nisip bituminos. Conform normativului, acestea pot fi obținute la cald prin regenerarea mixturilor asfaltice recuperate din decaparea îmbrăcăminților bituminoase degradate și la rece, din nisip bituminos cu adaos de criblură, pietriș sau zgură granulată.

Mixturile asfaltice obținute prin procedeul la cald sunt de tipul betonului asfaltic și anrobatului bituminos și trebuie să prezinte caracteristici prescrise de normativ. Ele se prepară în instalații tip uscător-malaxor, mixtura asfaltică recuperată trebuind să fie mărunțită în prealabil la dimensiuni sub 30 mm.

În cazul în care nu dispunem de mixtură asfaltică pentru efectuarea plombărilor izolate, reparația provizorie a gropilor se poate face în mod excepțional, în lipsă de alte posibilități, prin stropiri succesive cu bitum sau emulsie bituminoasă, urmate de acoperire cu criblură. După fiecare stropire cu liant se

răspândește criblură 3/8 sau 8/16, în cantitate de 10...15 kg/m², care se fixează prin batere cu maiul, criblura în exces fiind înlăturată prin măturare

Decaparea și înlocuirea completă a structurii rutiere

Repararea defectărilor izolate cauzate de insuficiența capacității portante a complexului rutier, cum este cazul faianțării, gropilor provenite din faianțări și degradărilor provocate de îngheț-dezgheț, se face prin decaparea și înlocuirea structurii rutiere vechi cu o structură rutieră nouă, dimensionată și alcătuită în condiții corespunzătoare.

În general, tehnologia de execuție cuprinde următoarele operații

- decaparea în zona afectată a structurii rutiere;
- în cazul când terenul de fundare este alcătuit din pământ sensibil la îngheț, se îndepărtează și acesta pe adâncimea de îngheț;
- când se constată că terenul de fundare prezintă umiditate excesivă, provenită de la o sursă de alimentare continuă, se iau măsuri de asanare, prin executarea de drenuri corespunzătoare situației locale;
- după asanarea terenului de fundare, în locul pământului necorespunzător se introduce un material necoeziv, bine compactat;
- peste substratul de fundație executat dintr-un material necoeziv, se poate executa un strat de fundație din balast sau nisip stabilizat cu ciment, sau liant puzzolanic;
- pentru a împiedica transmiterea fisurilor din stratul stabilizat cu ciment în îmbrăcămintea bituminoasă, se recomandă introducerea, între stratul stabilizat și îmbrăcămintea, a unui strat de bază alcătuit din piatră spartă 40...63 mm, în grosime de 8 cm după cilindrare, îndopată cu split bitumat; stratul de piatră spartă se execută la 12...14 zile după punerea în operă a fundației stabilizate cu ciment;
- peste stratul de bază astfel pregătit, se execută îmbrăcămintea alcătuită din strat de legătură și de uzură;
- se va asigura în toate cazurile drenarea apelor subterane.

Lucrarea trebuie executată într-un ritm alert pe timp frumos, evitându-se umezirea straturilor datorită eventualelor ploi, sau și mai grav acumularea de apă în groapa decapată

2. Întreținerea șanțurilor

a. Întreținerea dispozitivelor pentru colectarea și evacuarea apelor.

Executarea și întreținerea dispozitivelor pentru colectarea și evacuarea apelor prezintă o importanță deosebită pentru mărirea duratei de exploatare a drumurilor, siguranța circulației și menținerea îmbrăcăminților rutiere într-o stare bună.

b. Întreținerea șanțurilor și rigolelor.

Menținerea șanțurilor și rigolelor în stare bună de funcționare se face prin curățirea lor periodică și **ori de câte ori este nevoie.**

Primăvara după topirea zăpezii și după ploi se verifică starea șanțurilor și rigolelor, acționându-se unde este cazul, pentru curățirea lor de materialul adus de ape care a colmatat secțiunea inițială și care împiedică funcționarea normală a acestor dispozitive.

Aceste operații se fac de echipele de întreținere ale districtelor de drumuri, manual sau mecanizat, cu ajutorul autogrederelor când condițiile permit acest lucru.

Lucrările de curățire încep din aval spre amonte, iar materialul rezultat se îndepărtează imediat de pe zona drumului.

Șanțurile și rigolele pereate sau pavate se întrețin și prin rostuirea crăpăturilor, refacerea și consolidarea porțiunilor degradate, urmărindu-se în toate cazurile impermeabilizarea lor.

Se recomandă să se analizeze posibilitatea transformării formei și dimensiunilor transversale ale șanțurilor în rigole, care sunt mai avantajoase din punct de vedere al siguranței circulației.

Lipsa rigolelor sau șanțurilor, starea necorespunzătoare a acestora și mai ales nefuncționarea lor prejudiciază integritatea corpului drumului și constituie de cele mai multe ori factorul cel mai important care conduce la degradarea sistemului rutier și în general la scurtarea duratei de exploatare a căii.

3. Întreținerea acostamentelor

Prin lucrările de întreținere a acostamentelor se urmărește menținerea pantei transversale a acestora în scopul asigurării scurgerii apelor de pe platforma drumului.

Se cosește iarba, se taie și se stârpesc buruienile, lăstărișurile și mărăcinii de pe acostamente, ori de câte ori este nevoie

Sub acțiunea factorilor climaterici (ploi, zăpezi, vânt, îngheț-dezghet etc.) și a traficului se produc degradări ale acostamentelor sub formă de fâgașe, gropi, denivelări etc.

Existența acestor degradări permite stagnarea apei la marginea carosabile, infiltrarea acesteia în sistemul rutier și în terenul de fundație, favorizând apariția degradărilor pe partea carosabilă.

Fâgașele longitudinale sunt degradări care se creează în lungul bordurilor, în acostamente neconsolidate și se datoresc circulației vehiculelor și slabei capacități portante a acostamentelor.

Remediarea acestei defecțiuni se face prin completări cu pământ sau material pietros care se așterne manual sau cu lama autogrederului și se compactează.

Denivelările acostamentelor sub formă de înălțări ale acestora (cavalieri) apar ca urmare a depunerii pe acostamente a materialelor de pe partea carosabilă împinse sub efectul circulației, ploilor sau vântului.

Tăierea acostamentelor este necesară pentru a se evita stagnarea apelor și se face cu lama autogrederului, urmărindu-se realizarea unei pante transversale de 4-6 % și îndepărtarea materialului rezultat. Tăierea acostamentelor se poate face și cu dispozitive cu melc atașate și cu bandă transportoare pentru încărcarea materialului rezultat în mijloace de transport.

În toate cazurile materialul rezultat din tăiere se va îndepărta imediat.

Pe drumurile care nu au benzi de încadrare sau acestea nu sunt satisfăcătoare ca elemente geometrice sau sistem rutier, în cadrul activității de întreținere se execută benzi de încadrare noi.

În etapa actuală, în cadrul ranforsării complexelor rutiere existente, se manifestă tendința generală de a se renunța la borduri, așternerea și repartizarea mixturii asfaltice făcându-se pe întreaga lățime a părții carosabile cu repartizatoare-finisoare ce sunt dotate cu dispozitive care permit realizarea straturilor la cotele proiectate. Eliminarea bordurilor, mai ales în cazul etanșării complete a platformei, prezintă avantaje tehnice evidente.

În ceea ce privește benzile de încadrare, acestea se execută pe ambele părți ale carosabilului în conformitate cu prevederile Legii nr. 43/1975 având lățimea de 0,75 m la drumurile naționale cu 4 benzi de circulație, de 0,50 m la drumurile naționale cu 2 benzi de circulație din clasa tehnică III și de 0,25 m la drumurile naționale din clasele tehnice IV și V.

Benzile de încadrare trebuie să fie cât mai rezistente la acțiunea sării ce se utilizează în timp de iarnă pentru combaterea poleiului și a gheții. Se recomandă ca benzile de încadrare să fie de culoare diferită față de culoarea părții carosabile pentru a prezenta un efect optic de ghidare.

4. Intretinerea podurilor , podetelor ziduri de sprijin etc

Lucrările de artă realizate respectiv podurile, zidurile de sprijin etc.. au un regim special de întreținere.

Urmărirea în timp a stării acestora fiind una din obligațiile majore a beneficiarului.

Orice degradare vizuală a acestora implicând intervenția unui specialist în domeniu pentru a stabili gravitatea stării și stabilirea unor intervenții ce pot opri evoluția degradărilor.

Astfel se vor urmări în principal starea carosabilului pe poduri și podete ale elementelor de siguranță borduri, parapete timpane, starea albiei menținerea în starea inițială decolamțată a acestora.

Se va urmări starea elementelor de evacuare a apei de pe suprafața podurilor și din dreptul acestora.

Se va urmări starea rosturilor de dilatație, la apariția unor fisuri se vor lua imediat măsuri de contracarare a acestora.

Se va urmări starea elementelor de beton respectiv starea suprafeței, se vor semnală imediat degradările suprafeței.

La zidurile de sprijin se va urmări curățirea suprafeței acestora și se vor verifica barbacanele și elementele de evacuare a apei.

La podetele tubulare se va urmări starea camerelor de liniștire și se va evita colmatarea acestuia și a tubului, respectiv se va asigura curățirea descărcării spre afluent ale podetului.

LUCRĂRI DE REVIZIE ȘI ÎNTREȚINERE CURENTĂ:

a) lucrări de întreținere curentă care se execută permanent pentru menținerea curăteniei, esteticii, asigurarea scurgerii apelor și pentru eliminarea unor degradări punctuale de mică amploare;

b) lucrări de întreținere periodică sunt acelea care se execută periodic și planificat, în scopul compensării parțiale sau totale a uzurii produse structurii rutiere, lucrărilor de artă, lucrărilor de siguranță rutieră și dașilor anexe aferente drumului.

Strategia de execuție a lucrărilor de întreținere poate fi:

a) strategie de tip curativ, care se aplică atunci când se execută lucrări punctuale în funcție de degradările ce apar, asigurându-se niveluri de serviciu scăzute cu o suprafață de rulare mai puțin bună;

b) strategie de tip preventiv care are ca obiective principale conservarea și adaptarea sistemului rutier și siguranța rutieră pentru nivelul de agresivitate la care este supus

STRUCTURA PE GRUPE ȘI SUBGRUPE DE LUCRĂRI ȘI SERVICII A INDICATIVELOR AFERENTE ÎNTREȚINERII ȘI REPARAȚIILOR

Indicativ	Denumirea activității
A	Lucrări și servicii privind întreținerea curentă
AI	Întreținerea curentă o dată pe an
AI.1	Întreținerea părții carosabile, specifică tipului de îmbrăcăminte

Al.1.1 Intretinerea imbracamintilor asfaltice cuprinde:

Intretinerea suprafetelor degradate la imbracamintea asfaltica si masuri de protectie a acesteia;

Inlaturarea denivelarilor si fagaselor, plomban, colmatarea fisurilor si a crapaturilor.

Al.2 Intretinerea curenta a oodurilor

A2 Intretinerea curenta pe timp de iarna

A2.1 Pregatirea pentru sezonul de iarna si la iesirea din iarna;

A2.2 Aprovizionarea cu materiale pentru combaterea poleiului

A2.3 Deszapezire

B Lucrari de reparatii curente

Bl Mentinerea Parametrilor initiali

B1.1 Lucrari si servicii privind intretinerea periodica

B1.2 Lucrari pentru aducerea podurilor in starea tehnica initiala in urma unor evenimente exceptionale

B1.3 Lucrari pentru mentinerea parametrilor initiali la poduri

Indicativ	Denumirea activitatii	Periodicitatea
A	Lucrari si servicii privind intretinerea curenta	
A 1	Intretinerea curenta pe timp de vara	
A 1.1	Intretinerea partii carosabile, specifica tipului de imbracaminte	Permanent
A 2	Intretinerea curenta pe timp de iarna	
A 2.1	Pregatirea pentru sezonul de iarna si la iesirea din iarna	
	Instalarea semnalizarii specifice sezonului de iarna	1 ori/an
	Plombarea gropilor, inclusiv aprovizionarea cu mixtura asfaltica stocabila sau cu materiale componente pentru plombarea gropilor	Permanent pe durata iernii
A 2.2	Aprovizionarea cu materiale pentru combaterea poleiului	
	Aprovizionari cu materiale chimice si antiderapante pentru combaterea poleiului	Conform prevederilor
	Amestecul materialelor antiderapante cu substante antiaglomerante; transportul materialelor in depozite	Permanent (octombrie-martie) pentru existenta depozite unui stoc de interventie de cel putin 30 zile
	Intretinerea depozitelor pentru materiale chimice si antiderapante	1 ori/an
A 2.3	Deszapezire	
	Raspandirea (mecanic sau manual) a materialelor chimice si antiderapante, in scopul prevenirii sau combaterii poleiului, ghetii sau zapezii	Cand situatia o cere
	Deszapeziri mecanice cu utilaje grele si usoare	
B	Lucrari de reparatii curente	
B 1	Mentinerea parametrilor initiali	
B 1.1	Lucrari si servicii privind intretinerea periodica	

B 1.1.1	Covoare bituminoase	1 ori / 4 ani
B 1.1.2.	Siguranta rutiera	
B 1.1.2.1.	Montarea indicatoarelor rutiere	In functie de necesitati si materiale folosite
B 1.1.2.2.	Executarea marcajelor longitudinale, laterale	
B 1.2	Lucrari pentru aducerea podurilor/podetelor in starea tehnica initiala in urma unor evenimente exceptionale	Conform necesitatilor
B 1.3	Lucrari pentru mentinerea parametrilor initiali la poduri/podete	Conform necesitatilor

LUCRARI SI SERVICII PRIVIND INTRETINEREA CURENTA

A 1. Intretinerea curenta pe timp de vara

Realizarea lucrarilor de intretinere curenta pe timp de vara se va efectua conform prevederilor „Normativului privind lucrarile de intretinere si reparare a drumurilor publice”, indicativ AND 554-2002.

A1.1 Intretinerea partii carosabile specifica tipului de imbracaminte

Intretinerea partii carosabile este specifica tipului de imbracaminte (strat de rulare).

A1.1.1 Intretinerea imbracamintilor asfaltice cuprinde:

- intretinerea suprafetelor degradate la imbracamintea asfaltica si masuri de protectie a acesteia;
- inlaturarea denivelarilor si fagaselor;
- plombari;
- colmatarea fisurilor sau a crapaturilor etc.

A 2. Intretinerea curenta pe timp de iarna

Conform indicativului AND 525-2005, „Normativ privind prevenirea si combaterea inzapezirii drumurilor publice”, pentru asigurarea circulatiei rutiere in timpul iernii, administratorul drumurilor publice va stabili urmatoarele masuri:

- Masuri pregatitoare;
- Masuri de prevenire a inzapezirii si deszapezire;
- Masuri de prevenire si combatere a poleiului.

Administratorul drumurilor va lua masurile de organizare a interventiilor pe timp de iarna care constau in:

- Stabilirea nivelurilor de viabilitate a drumurilor, de interventie si dotare a bazelor de deszapezire pe timp de iarna;
- Organizarea unitatilor operative de actiune;
- Intocmirea planului operativ;
- Elaborarea programului pregatirilor pentru iarna.

Nivelul de viabilitate se stabileste conform tabelului din AND 525-2005.

Combaterea poleiului se face utilizand materiale antiderapante cat si fondanti chimici. Amestecurile trebuie sa fie omogene iar raspandirea cat mai uniforma pe suprafata partii carosabile.

Programul pregatirilor in vederea iernii se elaboreaza de catre unitatile teritoriale de administrare a drumurilor publice si va cuprinde ansamblul de masuri necesare/cantitatile de lucrari estimate si termenele de realizare pentru:

- Aprovizionarea cu materiale pentru combaterea poleiului, pregatirea, completarea si revizuirea spatiilor de depozitare, stabilirea sectoarelor pe care se actioneaza numai cu materiale antiderapante;
- Instruirea personalului;
- Asigurarea necesarului de indicatoare si mijloace de semnalizare rutiera pentru inchiderea, la nevoie, a sectoarelor de drum inzapezite.

Cerinte pentru asigurarea nivelului de serviciu pe timp de vara si a viabilitatii pe timp de iarna

Pentru asigurarea acestui nivel de servciu, prioritatea interventiilor se va face in functie de gravitatea defectiunilor, definita conform indicativului AND 547-98, „Normativ pentru prevenirea si remedierea defectiunilor la imbracamintile rutiere moderne”.

In cazul imbracamintilor rutiere bituminoase se va folosi tabelul de mai jos:

Urgenta remedierii	Gradul defectiunii	Tipul defectiunii	Masuri	
			Imediate (max 24 ore)	Timp maxim de remediere
I	Defectiuni grave	Gropi Valuiri si refulari mari Praguri	Semnalizare	5 zile 14 zile 14 zile
II	Defectiuni mijlocii	Pelada Suprafata incretita Valuiri si refulari in situatie incipienta Suprafata exudata Fisuri si crapaturi	Semnalizare	60 zile
III	Defectiuni usoare	Suprafata cu ciupituri Pelada la tratamente		30 zile

Defectiunile incadrate ca defectiuni mijlocii sau usoare trebuie remediate inainte de a se transforma in defectiuni grave.

Defectiunile imbracamintilor rutiere bituminoase se datoreaza, in general, urmatoarelor grupe de cauze:

- Exploatare sub tratic intens si greu;
- Calitatea necorespunzatoare a materialelor utilizate pentru constructie; Conditii de exploatare agresive neluate in calcul la proiectare;
- Lipsa de intretinere adecvata conditiilor climaterice, de tratic si duratei de exploatare.

Intretinerea curenta a podurilor si podetelor:

Tipul defectiunii	Masuri	
	Imediate (max 24 ore)	Timp maxim de remediere
Discontinuitatea suprafetei de rulare in zona rosturilor	Semnalizare	30 zile
Scurgeri si infiltratii de apa	Etanseizare	30 zile
Degradari ale imbracamintii pe pod/podet	Se trateaza identic ca defectiunile partii carosabile	
Guri de scurgere pozitionate incorect, incomplet		
Borduri dislocate sau rupte	Remediere	14 zile
Elemente lipsa sau deformatate la parapete ce pun in pericol siguranta circulatiei	Semnalizare, completare, Inlocuire	30 zile
Elemente usor deformatate si lipsa stratului de protectie anticoroziva pe suprafete mari la parapete	Remediere, Curatare, Vopsire	30 zile
Degradari izolate ale betoanelor	Remediere	30 zile

–Curățirea platformei drumului de noroiul adus de vehicule de pe drumurile laterale, materiale aduse de viituri

– **Permanent,imediat după constatare;**

–Aducerea la profil a acostamentelor prin tăiere manuală sau mecanizată, tăierea dâmburilor, curățirea acostamentelor în parapetelor direcționale

– **1 ori/an;**

–Asigurarea scurgerii apelor din zona drumului, prevenirea efectelor inundațiilor, respectiv:

a). Curățirea șanțurilor, rigolelor, podețelor, canalelor de scurgere

– **2 ori/an;**

d). Completarea terasamentelor deteriorate local și a eroziuniilor provocate de topirea zăpezilor

– **Imediat după constatare;**

e). Întreținerea zidurilor de sprijin, gabioanelor:

– **1 ori/ 2 luni;**

f) . Mijloace de siguranță rutieră:

– **1 ori/ 30 zile;**

g). Revopsire indicatoare rutiere:

– **1 – 5 ani în funcție de necesități;**

PROGRAM PENTRU ASIGURAREA URMARIRII CURENTE A COMPORTARII IN TIMP A LUCRARI

NR. CRT.	ELEMENT URMARIT	MODUL DE OBSERVARE	FENOMENE URMARITE	MIJLOACE SAU DISPOZITIVE FOLOSITE	PERIODICITATEA	COMPONENTA COMISIEI	DOCUMENT INCHEIAT
0	1	2	3	4	5	6	7
1	Calea pe drum	Vizual si topografic	Denivelari Valuri Goluri Alunecari Faientari Refulari	ruleta, dreptar, lata si boloboc lupa, teodolit aparator foto lopata ranga	Lunar	Administrator , (min. 3 persoane) din care unul cu studii superioare	Raport insotit de relevee si schite, foto
2	Terasamente	Vizual	Alunecari Tasari Refulari Inmuieri- Afuieri	Ruleta Lata si bolobocul Aparator foto, teodolit	Dupa fiecare anotimp in primii 2 ani si apoi de doua ori pe an (vara si toamna) dupa evenimente deosebite	Administrator (min. 3 persoane) din care unul cu studii superioare	Raport insotit de relevee si schite, foto
3	Elemente de rezistenta din beton	Vizual si topografic	Defomatii vizibile, fisuri, crapaturi, coroziune a armaturii	Lupa, teodolit, aparator foto, ruleta	Lunar	Administrator (min. 3 persoane) din care unul cu studii superioare	Raport insotit de relevee si schite, foto
4	Elemente metalice (parapete /balustrada, etc.)	Vizual	Deformatii sau lipsa elemente metalice suduri degradate, aparitia ruginii	Ruleta, Aparator foto	trimestrial	Administrator (min. 3 persoane) din care unul cu studii superioare	Raport insotit de relevee si schite, foto
5	Ziduri si celelalte elemente de sprijin	Vizual Topografic Inclinometric	Deformatii, tasari, fisuri, crapaturi	Ruleta, Statie topo, Inclinometru, Gps	In fiecare 3 luni in primele 2 ani, si apoi anual	Administrator (min. 3 persoane) din care unul cu studii superioare	Raport insotit de relevee si schite, foto

CONCLUZII

Prezentul document definește cadrul și regulile de bază și programul pentru urmărirea comportării și intervențiilor în timp, precum și măsurile de postutilizare a construcțiilor. Documentele conținând datele obținute din monitorizarea lucrărilor de infrastructură și a influenței acestor lucrări asupra zonelor adiacente se predau, la recepția construcției, beneficiarului (proprietarului) construcției și vor fi păstrate în Cartea Tehnică a construcției, conform prevederilor Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții.

Măsurătorile privind tasările construcției noi, monitorizarea fisurilor, etc. vor fi realizate de unități specializate și independente de executantul lucrărilor de construcții. Ele se vor face atât cu respectarea legislației în vigoare cât și cu programul și cerințele definite de proiectantul de structură în prezentul document. Monitorizarea și urmărirea se vor executa pe baza unor proiecte efectuate de executantul fiecărei lucrări de monitorizare.

Întocmit,

SC TOTAL PROIECT SRL



Beneficiar,

AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Rev.1

ANEXĂ

Program de verificare și control

Beneficiar

COMUNA CERNAT

Elaboratorul proiectului

TOTAL PROIECT SRL

Finalizat

2026

PROGRAM PROPUȘ

Pentru urmărirea calității lucrărilor la obiectivul:

AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

În conformitate cu legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și regulamentul privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat prin H.G. nr.272/1994, care solicită stabilirea prin proiecte a fazelor de execuție determinante, pentru lucrări executate corespunzător exigențelor de performanță esențială și participarea pe șantier la verificările de calitate legate de acestea, precum și conform H.G. nr.273/1994, H.G. nr.925/1995, H.G. nr.507/1997, H.G. nr.766/1997, H.G. nr.940/2006 și AND 514/2000, se vor întocmi următoarele documente:

LEGENDĂ

– PVLA	- Proces verbal lucrări ascunse
– PVR	- Proces verbal de recepție calitativă
– PV	- Proces verbal
– FD	- Fază determinantă
– I	- Inspector
– B	- Beneficiar
– E	- Executant
– P	- Proiectant
– G	- Geolog
– T	- Topograf

VIZAT
INSPECOTRATUL DE STAT
ÎN CONSTRUCȚII

Nr.crt. Faza	Lucrari ce se controleaza, se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuie intocmite documente scrise	Documente scrise care se intocmesc	Cine verifica si semneaza	Data propusa conf.grafic de executie	Nr.si data actului incheiat
1	2	3	4		6
1	predare amplasament si a reperului de nivelment general	P.V.	B.P.E.T.		
2	verificarea trasarii axului drumului	P.V.	B.E.T.		
3	verificarea executarii sapaturilor, a naturii terenului de fundare	P.V.L.A	B.E.G.		
4	verificarea executarii stratului de fundatie din material granular balast	P.V.L.A	B.E.		
5	verificarea executarii stratului de baza din piatra sparta, inclusiv gradul de compactare	P.V.F.D.	I.B.P.E.		
6	verificarea executarii stratului de legatura din beton asfaltic deschis BAD22,4	P.V.L.A	B.E.		
7	verificarea executarii stratului de uzura din beton asfaltic bogat in criblura BA16	P.V.	B.E.		

Nr. Crt	Lucrari ce se controleaza, se verifica sau se receptioneaza calitativ si pentru care trebuie intocmite documente scrise	Documentul scris care se intocmeste	Cine verifica si semneaza	Nr. si data actului incheiat	Propunere de faza determinanta
1	receptia la terminarea lucrarilor	P.V.R.	I.B.P.E.		
2	receptia finala, la expirarea perioadei de garantie	P.V.R.	I.B.P.E.		

BENEFICIAR

PROIECTANT

EXECUTANT



NOTĂ:

- a. Prin fază determinantă se înțelege stadiul fizic la care o lucrare de construcții odată ajunsă, nu mai poate continua fără acceptul scris al beneficiarului, proiectantului, executantului și după caz a organelor ISC.
- b. Executantul va convoca participanții la verificarea lucrărilor ajunse la faza determinantă cu minim 72 de ore înainte de termenul propus.
- c. La fiecare fază se va întocmi procesul verbal semnat de toți participanții.
- d. Celelalte forme de control, la care nu participă proiectantul, sunt prevăzute de norme și de caietele de sarcini de specialitate.
- e. La recepția la terminarea lucrărilor, prezentul program, împreună cu documentele încheiate, se anexează la cartea construcției.
- f. ISC va stabili la care faze determinante propuse urmează să participe.
- g. Categoria de importanță a construcției, determinată conform Ordinului MLPAT nr.31/N/1995 și H.G. 766/1997, este C (NORMALĂ).

AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Rev. 1

ANEXĂ

LISTE DE CANTITĂȚI - FORMULARE F1-F6

Beneficiar

COMUNA CERNAT

Elaboratorul proiectului

TOTAL PROIECT SRL

Finalizat

2026

Formular F1

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SIA ZON VERZI
PROIECTANT: TOTAL PROIECT SRL

CENTRALIZATORUL cheltuielilor pe obiectiv

Nr.cap./ subcap deviz general	Denumirea capitolelor de cheltuieli	1		
			Valoarea cheltuielilor/ob. exclusiv TVA	din care C + M
4	Cheltuieli pentru investitia de baza		2	3
1	AMENAJ ACCESULUI SI ZV			
	TOTAL capitol/ subcapitol			
	TOTAL valoare (exclusiv TVA)			

Taxa pe valoarea adaugata

TOTAL valoare (inclusiv TVA)

PROIECTANT

TOTAL PROIECT SRL



Formular F2

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SI A ZON VERZI

PROIECTANT: TOTAL PROIECT SRL

CENTRALIZATORUL
cheltuielilor pe categorii de lucrari, pt.obiectul 1 AMENAJ ACCESULUI SI ZV

Nr.cap./ subcap deviz general	Cheltuieli pe categoria de lucrari		Valoarea (exclusiv TVA)
	1		
4.1.	Construcții si instalatii aferente acestora		2
4.1.1	1	Terasamente	
4.1.2	2	Infr rut	
4.1.3	3	Trotuare	
4.1.4	4	Alte lucrari	
4.1.5	5	Montaj	
TOTAL I			
TOTAL valoare (exclusiv TVA)			

Taxa pe valoarea adaugata

TOTAL valoare (inclusiv TVA)

PROIECTANT

TOTAL PROIECT SRL



Formular F3

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SI A ZON VERZI

LISTA cu cantitatile de lucrari pe categorii de lucrari

Obiectul: 1 AMENAJ ACCESULUI SI ZV

Categoria de lucrari: 1 Terasamente

Executant036	Obiectiv01	Obi1	Cate1		
Nr. crt.	Capitolul de lucrari Simbol Denumire resursa Observatii Corectii Liste anexe	U. M.	Cantitatea	Pretul unitar a) materiale b) manopera c) utilaj d) transport Total(a+b+c+d)	Valoare
SECTIUNE TEHNICA				SECTIUNE FINANCIARA	
0	1	2	3	4	5
1	TSA02F1	82 M CUB	57,60000		
SAP.MAN.IN SPATII LIMIT.SUB 1M CU TALUZ VERT.NESPR .IN PAM.COEZ.MIJ.SI F.COEZ.ADINC.<1,5M T.TARE inc. Incarcarea si transportul materialului					
2	TSC02D1	82 SUTE MC	5,18000		
SAPATURA CU EXCAVAT.PE PNEURI 0,21-0,39 MC PAMINT UMIDIT.NATUR DESC AUT.TER.CAT.2 inc. Incarcarea si transportul materialului					
3	DH03A1	82 SUTE MP	5,38000		
REPROF PARTII CAROS A DRUMURILOR IMPIETRUITE EXECU TATA MECANIC CU AUTOGREDER					
4	TSD07G1	82 SUTE MC	1,08000		
COMPACTAREA UMPLUT.CU RULOU COMPRESOR 10-12T EXCL. PAM.COEZ.GRAD.COMPACT.97-98 %					
5	TSH05A1	82 MP	413,00000		
ASTERNEREA PAM.VEGETAL PE TEREN CU PANTA<20%,IN ST RAT.UNIFORME CU GROSIMEA DE 10CM inc. Incarcarea si transportul materialului					
6	TSH09A1	82 SUTE MP	4,13000		
SEMANAREA GAZONULUI PE SUPRAFETE ORIZONTALE SAU IN PANTA SUB 30% *					
7	TSH24C1	82 BUCATA	7,00000		
PLANTARI PUIETI DE ARBORI					
8	TRA01A05P	82 TONE	1036,80000		
TRANSPORTUL RUTIER AL PAMINTULUI SAU MOLOZULUI CU AUTOBASCULANTA DIST.= 5 KM \$					
Cheltuieli directe					
Alte cheltuieli directe					
Contrib. asig. munca		%			
TOTAL CHELT. DIRECTE					
Cheltuieli indirecte		Io =	% x To		
Profit		Po =	% x (To+Io)		
TOTAL GENERAL pe categorii		Vo = To+Io+Po			

Executant036	Obiectiv01	Obi1	Cate1		
0	1	2	3	4	5

OFERTANT



Formular F3

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SI A ZON VERZI

LISTA cu cantitatile de lucrari pe categorii de lucrari

Obiectul: 1 AMENAJ ACCESULUI SI ZV

Categoria de lucrari: 2 Infr rut

Executant036 Obiectiv01 Obi1 Cate2

Nr. crt.	Capitolul de lucrari	U. M.	Cantitatea	Pretul unitar	Valoare
	Simbol			a) materiale	
	Denumire resursa			b) manopera	
	Observatii			c) utilaj	
	Corectii			d) transport	
	Liste anexe			Total(a+b+c+d)	
SECTIUNE TEHNICA				SECTIUNE FINANCIARA	
0	1	2	3	4	5
1	DB01C1	82 MP	571,00000		
CURATIREA PT APLIC IMBRAC SAU TRATAM BITUM A STRAT					
SUPTOR DIN SUPRA BIT DIN BET CIM SAU PAV BITUMAT \$					
2	DB02D1	82 SUTE MP	5,71000		
AMORS SUPRAF STRAT BAZA SAU IMBRAC EXIST IN VEDER					
APLIC STRAT UZ MIX ASF CU EMULSIE CATIONICA					
3	DB16H1	82 MP	513,90000		
IMBRAC BET ASF CU AGREGAT MARUNT EXEC LA CALD IN					
GROS DE 4,0 CM ASTERN MECANICA					
L:10803 -0125:7802153 -BETON ASFALTIC BOGAT IN CRIBLURA (B.A.16)					
L:10828 -0006:D219D1 -PREP NISIPULUI BITUMAT SI A DRESSINGULUI GRAS CU NISIP U 3 MM SI 4% BITUM IN					
INSTALATII ANG					
4	DB16D1	82 MP	57,10000		
IMBRAC BET ASF CU AGREGAT MARUNT EXEC LA CALD IN					
GROS DE 4,0CM ASTERN MANUALA					
L:10803 -0125:7802153 -BETON ASFALTIC BOGAT IN CRIBLURA (B.A.16)					
L:10828 -0006:D219D1 -PREP NISIPULUI BITUMAT SI A DRESSINGULUI GRAS CU NISIP U 3 MM SI 4% BITUM IN					
INSTALATII ANG					
5	DB01B1	82 MP	571,00000		
CURATIREA PT APLIC IMBRAC SAU TRATAM BITUM A STRAT					
SUPTOR DIN MACAD SAU PAV NEBITUM EXEC MECANIC \$					
6	DB02D1	82 SUTE MP	5,71000		
AMORS SUPRAF STRAT BAZA SAU IMBRAC EXIST IN VEDER					
APLIC STRAT UZ MIX ASF CU EMULSIE CATIONICA					
7	DB12B1	82 TONE	79,76000		
STRAT LEGAT BINDER DE CRIB EXEC LA CALD CU ASTERNE					
RE MECANICA					
L:10803 -M :0000001 -BETON ASFALTIC DESCHIS CU CRIBLURA (B.A.D.22.4)					
8	DB12A1	82 TONE	8,86000		
STRAT LEGAT BINDER DE CRIB EXEC LA CALD CU ASTERNE					
RE MANUALA					
L:10803 -M :0000001 -BETON ASFALTIC DESCHIS CU CRIBLURA (B.A.D.22.4)					
9	DA12B1	82 M CUB	141,30000		
STRAT FUND REPROF P SPARTA PT DRUM CU ASTERNERE					
MECANICA EXEC CU IMPANARE FARA INNOROIRE					
10	DA11B1	82 M CUB	15,70000		
STRAT FUND REPROF P SPARTA PT DRUM CU ASTERNERE					
MANUALA EXEC CU IMPANARE FARA INNOROIRE					



Executant036	Obiectiv01	Obi1	Cate2		
0	1	2	3	4	5
11	DA06A1	82 M CUB	30,80000		
STRAT AGREG NAT(BALAST)CILINDR CU FUNCT REZIST FIL					
TRANT IZOL AERISIRE ANTICAP CU ASTERNERE MANUALA					
12	DA06B1	82 M CUB	277,20000		
STRAT AGREG NAT CILINDRATE CU FUNC REZIST FILTRANT					
IZOLAT AERISIRE SI ANTICAP CU ASTER MEC BALAST					
13	DG05A1	82 MP	77,50000		
DECAP IMBR CU STRAT PINA LA 3CM GROS FORMATE DIN					
COVOARE ASFALTICE PERMANENTE,BETOANE ASFALTICE					
14	TRA01A05	82 TONE	6,82000		
TRANSPORTUL RUTIER AL MATERIALELOR,SEMIFABRICATELO					
R CU AUTOBASCULANTA PE DIST.= 5 KM. \$					
15	01007A	02 MP	155,00000		
ASIM: PROCURARE SI ASTERNERE GEOCOMPOZIT					
Cheltuieli directe					
Alte cheltuieli directe					
Contrib. asig. munca %					
TOTAL CHELT. DIRECTE					
Cheltuieli indirecte Io = % x To					
Profit Po = % x (To+Io)					
TOTAL GENERAL pe categorii Vo = To+Io+Po					



OFERTANT



Formular F3

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SI A ZON VERZI

LISTA

cu cantitatile de lucrari pe categorii de lucrari

Obiectul: 1 AMENAJ ACCESULUI SI ZV

Categoria de lucrari: 3 Trotuare

Executant036 Obiectiv01 Obi1 Cate3

Nr. crt.	Capitolul de lucrari	U. M.	Cantitatea	Pretul unitar	Valoare
	Simbol			a) materiale	
	Denumire resursa			b) manopera	
	Observatii			c) utilaj	
	Corectii			d) transport	
	Liste anexe			Total(a+b+c+d)	
SECTIUNE TEHNICA				SECTIUNE FINANCIARA	
0	1	2	3	4	5
1	DD01A1	82 MP	63,00000		
ASIM: PAVAJ ECO DIM MATERIAL PLASTIC 4 CM GROSIME					
2	DA11B1	82 M CUB	10,00000		
STRAT FUND REPROF P SPARTA PT DRUM CU ASTERNERE					
MANUALA EXEC CU IMPANARE FARA INNOROIRE					
3	DA06A1	82 M CUB	15,00000		
STRAT AGREG NAT(BALAST)CILINDR CU FUNCT REZIST FIL					
TRANT IZOL AERISIRE ANTCAPI CU ASTERNERE MANUALA					
4	O1007A	02 MP	126,00000		
ASIM: PROCURARE SI ASTERNERE GEOTEXTIL 300G/MP					
5	DE11A1	82 M	63,00000		
ASIM: BORDURA DIN MATERIAL PLASTIC					
Cheltuieli directe					
Alte cheltuieli directe					
Contrib. asig. munca		%			
TOTAL CHELT. DIRECTE					
Cheltuieli indirecte		Io =	% x To		
Profit		Po =	% x (To+Io)		
TOTAL GENERAL pe categorii		Vo = To+Io+Po			

OFERTANT



Formular F3

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SI A ZON VERZI

LISTA cu cantitatile de lucrari pe categorii de lucrari

Obiectul: 1 AMENAJ ACCESULUI SI ZV

Categoria de lucrari: 4 Alte lucrari

Executant036 Obiectiv01 Obi1 Cate4

Nr. crt.	Capitolul de lucrari Simbol Denumire resursa Observatii Corectii Liste anexe	U. M.	Cantitatea	Pretul unitar a) materiale b) manopera c) utilaj d) transport Total(a+b+c+d)	Valoare
SECTIUNE TEHNICA				SECTIUNE FINANCIARA	
0	1	2	3	4	5
1	DE16A1 82 BUCATA		1,00000		
ASIM: RIDICARE LA COTA CAMINE					

ASIM: Ridicare la cota camine carosabile cu schimbarea capacelor inclusiv procurarea si transportul materialelor necesare de la furnizor la punctul de lucru CAPAC clasa D400					
2	PJ04B1 82 M CUB		5,70000		
ASIM: DEMONTARE BORD EXIST					
3	TRA01A05 82 TONE		13,68000		
TRANSPORTUL RUTIER AL MATERIALELOR, SEMIFABRICATELO R CU AUTOBASCULANTA PE DIST.= 5 KM. \$					
4	DE10A1 82 M		165,00000		
BORDURI PREFABRICATE DIN BETON PT TROTUARE 20 X 25 CM, PE FUNDATIE DIN BETON 30 X 15 CM					
5	DF18A1 82 BUCATA		2,00000		
PLANTARE STILPI PENTRU INDICATOARE DE CIRCULATIE RUTIERA DIN METAL CONFECTIONATI INDUSTRIAL					
6	DF19A1 82 BUCATA		4,00000		
MONTAREA INDICATOARELOR PTR CIRC RUT DIN TABL OTEL SAU ALUM PE UN STILP GATA PLANTAT					
7	DB01C1 82 MP		280,00000		
CURATIREA PT APLIC IMBRAC SAU TRATAM BITUM A STRAT SUPT DIN SUPRA BIT DIN BET CIM SAU PAV BITUMAT \$					
8	DF16A1 82 KM		0,28000		
MARCAJE RUTIERE LONGIT SIMPLE DUBLE CU INTRERUPERI SAU CONTINUE EXEC MEC VOP EMAIL, MICROBILE STICLA					
Cheltuieli directe					
Alte cheltuieli directe					
Contrib. asig. munca %					
TOTAL CHELT. DIRECTE					
Cheltuieli indirecte Io = % x To					
Profit Po = % x (To+Io)					
TOTAL GENERAL pe categorii Vo = To+Io+Po					

Executant036	Obiectiv01	Obi1	Cate4		
0	1	2	3	4	5

OFERTANT



Formular F3

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SI A ZON VERZI

LISTA

cu cantitatile de lucrari pe categorii de lucrari

Obiectul: 1 AMENAJ ACCESULUI SI ZV

Categoria de lucrari: 5 Montaj

Executant036		Obiectiv01		Obi1		Cate5				
Nr. crt.	Capitolul de lucrari	U. M.	Cantitatea		Pretul unitar	Valoare				
	Simbol				a) materiale					
	Denumire resursa				b) manopera					
	Observatii				c) utilaj					
	Corectii				d) transport					
	Liste anexe				Total(a+b+c+d)					
SECTIUNE TEHNICA					SECTIUNE FINANCIARA					
0	1	2	3	4		5				
1	RPIC09A	91 BUCATA	10,00000							
ASIM: MONTAJ BANCA DE SEZUT PE FUNDATII IZOLATE IN										
SURUBATE										
2	RPIC09A	91 BUCATA	3,00000							
ASIM: MONTAJ COSURI DE GUNOI PE FUNDATII IZOLATE I										
NSURUBATE										
Cheltuieli directe										
Alte cheltuieli directe										
Contrib. asig. munca		%								
TOTAL CHELT. DIRECTE										
Cheltuieli indirecte		Io =	% x To							
Profit		Po =	% x (To+Io)							
TOTAL GENERAL pe categorii		Vo = To+Io+Po								



OFERTANT

Formular F4

OBIECTIV: 01 AMEN ACCES SI A ZON VERZI

PROIECTANT: TOTAL PROIECT SRL

LISTA cu cantitatile de utilaje si echipamente tehnologice, inclusiv dotari

Obiectiv01

Nr. crt.	Cod Denumirea	U/M	Cantitatea	Pretul unitar	Valoarea (exclusiv TVA)	Fisa tehnica atasata
0	1	2	3	4	5 = 3 X 4	6
1	Obiect 1 AMENAJ ACCESULUI SI ZV					
	c) Dotari					
	10	BUCATA	3,00000			FT 2
	COS GUNOI					
	9	BUCATA	10,00000			FT 1
	BANCA PARC					
TOTAL obiect						
Total :						

PROIECTANT
TOTAL PROIECT SRL



OBIECTIV**"AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT"****FIȘA TEHNICĂ NR. 01****Obiect 1. Amenajare parcuri si accese****DOTĂRI: BANCA PARC**

Nr. Crt.	Specificațiile tehnice impuse prin caietul de sarcini	Correspondenta propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse in caietul de sarcini	Furnizor
0	1	2	3
1.	Parametrii tehnici și funcționali Banca de sezut exterior pentru parcuri: Banca stradala simpla cu spatar, cadru si picioare din fonta ductila, iar sezutul si spatarul realizate din rigle de lemn pin. Riglele pot avea diverse dimensiuni, dar asigura loc pentru 4 persoane. Sezutul, precum si spatarul acestei banci stradale, sunt realizate din lemn tratat cu vopsea cu protectie fungicida, insecticida si impotriva umiditatii. Culoarea suprafetelor din lemn dupa tratamentul cu vopsea este deschisa sau natur. Dimensiuni aprox: 1800 x 600 x 750 mm – variabile in functie de producator (+/- 100 mm) Posibilitate motare cu suruburi in fundatii izolate de beton		
2.	Specificații de performanță și condiții privind siguranța în exploatare Furnizorul va pune la dispozitie beneficiaru-lui instructiuni de montaj, depozitare, transport, punere in functiune si exploatare in limba romana		
3.	Condiții privind conformitatea cu standarde relevante - certificat CE și act de omologare sau agrement emis de MLPAT/MLPTL; - certificat ISO 9001 pentru producator		
4.	Condiții de garanție și postgaranție -garanție minimă: 2 ani de la punerea în funcțiune -termenul de rezolvare a problemelor ivite în garanție: 5 zile; -durata minimă de viață: 10 ani		
5.	Condiții cu caracter tehnic • va fi însoțit de certificat de garanție și certificat de conformitate/ declarație de conformitate		

OBIECTIV**"AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT"**

	se vor anexa obligatoriu fișele tehnice de selecție care să dovedească conformitatea lor cu cerințele tehnice ale prezentei specificații proiectantul are dreptul de a verifica din punct de vedere tehnic corectitudinea alegerii utilajelor		
--	---	--	--

PROIECTANT

S.C. TOTAL PROIECT S.R.L.

**PRECIZARE:**

Proiectantul completează și răspunde pentru datele și informațiile înscrise în coloana 1.

Coloanele 2 și 3 se completează de către ofertanți în cadrul derulării, în condițiile legii, a unei proceduri de achiziție publică.

OBIECTIV

"AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT"

FIȘA TEHNICĂ NR. 02

Obiect 1. Amenajare parcuri si accese

DOTĂRI: COS GUNOI

Nr. Crt.	Specificațiile tehnice impuse prin caietul de sarcini	Correspondenta propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse in caietul de sarcini	Furnizor
0	1	2	3
1.	Parametrii tehnici și funcționali Cos de gunoi exterior parcuri cu capac: Confecționat din metal dispune de elemente decorative din lemn de rasinoase Prevazut cu: 1 recipient metalic, cilindric din tablă zincată, rabatabil – cu elemente decorative din lemn rasinoase tratate cu vopsea cu protecție fungicida, insecticida și împotriva umidității, de culoare deschisă sau natur 1 țevă metalică, consolă de susținere 1 capac metalic Dimensiuni aprox: Diametru Recipient (mm) 300 Înălțime Recipient (mm) 490 Înălțime de la sol (mm) 1100 Volum Recipient (litri) 32 Posibilitate motare cu suruburi în fundații izolate de beton.		
2.	Specificații de performanță și condiții privind siguranța în exploatare Furnizorul va pune la dispoziție beneficiarului instrucțiuni de montaj, depozitare, transport, punere în funcțiune și exploatare în limba română		
3.	Condiții privind conformitatea cu standarde relevante - certificat CE și act de omologare sau agrement emis de MLPAT/MLPTL; - certificat ISO 9001 pentru producător		
4.	Condiții de garanție și postgaranție -garanție minimă: 2 ani de la punerea în funcțiune		

OBIECTIV**"AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT"**

	-termenul de rezolvare a problemelor ivite în garanție: 5 zile; -durata minimă de viață: 10 ani		
5.	Condiții cu caracter tehnic • va fi însoțit de certificat de garanție și certificat de conformitate/ declarație de conformitate • se vor anexa obligatoriu fișele tehnice de selecție care să dovedească conformitatea lor cu cerințele tehnice ale prezentei specificații proiectantul are dreptul de a verifica din punct de vedere tehnic corectitudinea alegerii utilajelor		

PROIECTANT

S.C. TOTAL PROIECT S.R.L.

**PRECIZARE:**

Proiectantul completează și răspunde pentru datele și informațiile înscrise în coloana 1.

Coloanele 2 și 3 se completează de către ofertanți în cadrul derulării, în condițiile legii, a unei proceduri de achiziție publică.

OBIECTIV

AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT

PROIECTANT

S.C. TOTAL PROIECT SRL

GRAFICUL GENERAL
DE REALIZARE A INVESTIȚIEI PUBLICE

Nr. crt.	Nr. Capitole subcapitole	Denumirea obiectului	Anul 1											
			Luna											
		Categoria de lucrări	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4.1.1	AMENAJARE PARCARI SI ACCESE												

Proiectant,
S.C. TOTAL PROIECT SRL



"AMENAJAREA ACCESULUI ȘI A ZONEI VERZI ÎN CENTRUL SATULUI CERNAT"

Beneficiar: COMUNA CERNAT, JUDEȚUL COVASNA

Proiectant: TOTAL PROIECT SRL

Borderou Piese Desenate

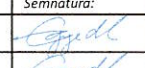
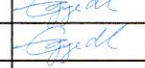
Nume planșă	Cod	Scara
1 Plan de încadrare în zonă	PI-01	1:50.000
2 Plan coordonator	PC-01	1:5.000
3 Plan de situație	PS-01	1:250
4 Profil longitudinal	PL-01	1:1000/1:100
5 Profile transversale	PT-01 - PT-02	1:100
6 Profile transversale tip	PTT-01	1:50



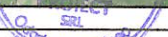
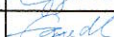


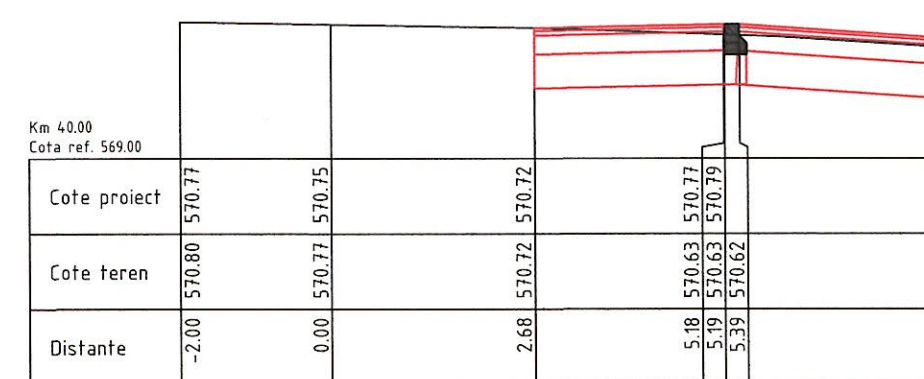
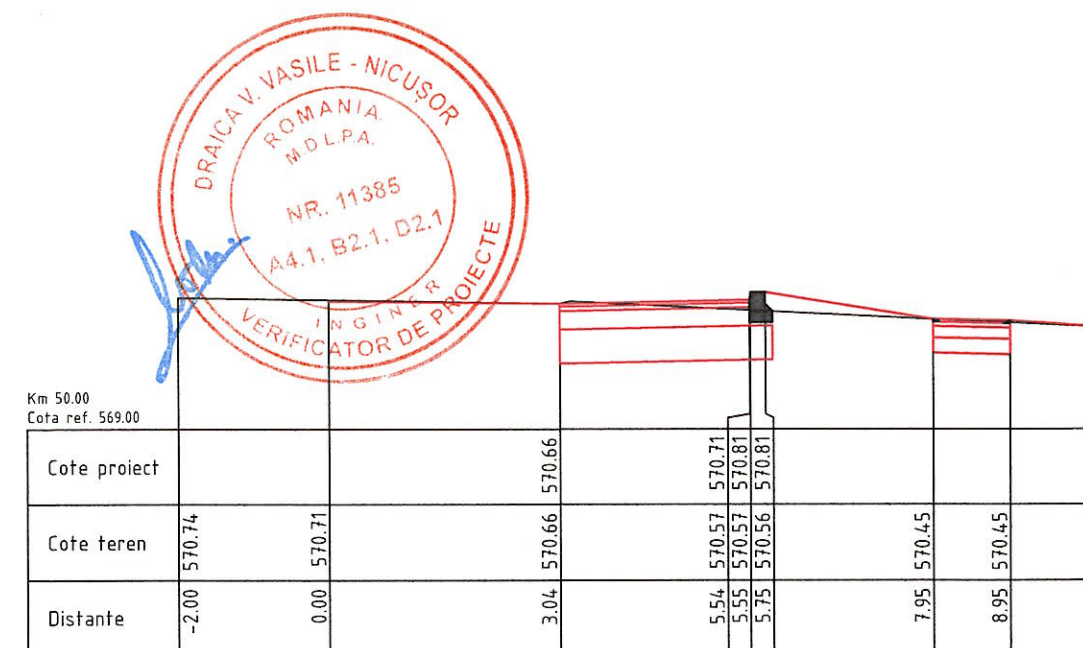
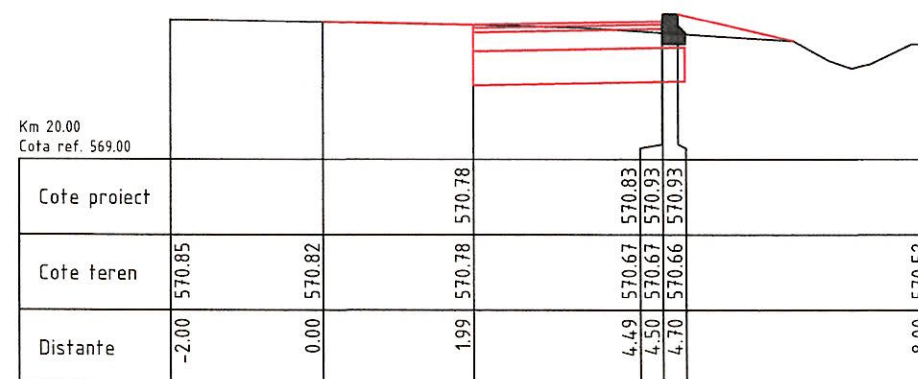
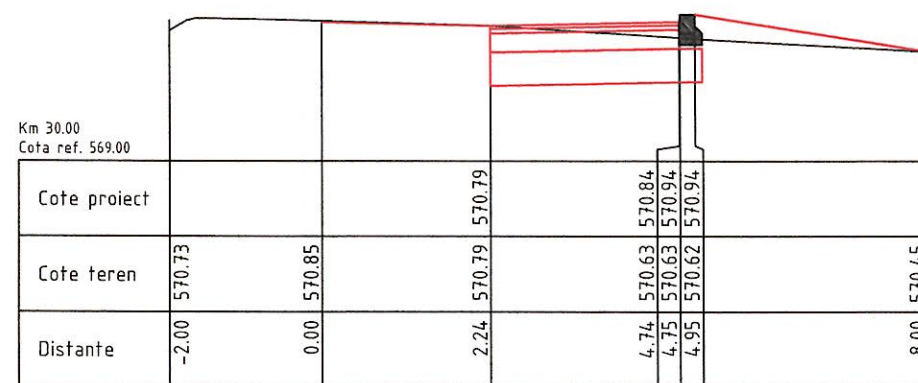
PLAN COORDONATOR
SAT CERNAT
Sc. 1:5000

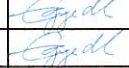


SEMNATURA		CERINTA	REFERAT NR.		DATA:
Proiectant:		Beneficiar:		Nr. proiect:	
 total proiect s.r.l.		ODORHEIU SECUIESC Str. Kossuth Lajos nr.13 tel: 00(4) 0740 038 944 totalproiect@gmail.com		COMUNA CERNAT, JUDEȚUL COVASNA	
Funcția:	Nume:	Semnătura:	Scara:	Titlu proiect:	Faza proiect:
ȘEF PROIECT	ing. Egyed László		1:5000	AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT	PT
PROIECTAT	ing. Egyed László		Data:	Titlu planșă:	Nr. REV.: 1
DESENAT	ing. Egyed László				
			2026	PLAN COORDONATOR	Plansa nr.: PC-01

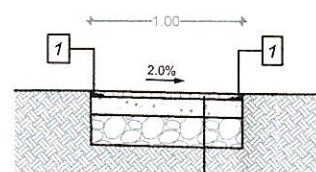


		SEMNATURA	CERINTA	REFERAT NR. _____ DATA: _____	
Proiectant:  total proiect s.r.l. ODORHEIU SECUIESC Str. Kossuth Lajos nr.13 tel: 00(4) 0740 038 944 totalproiect@gmail.com		Beneficiar: COMUNA CERNAT, JUDEȚUL COVASNA			Nr. proiect: 4347
Funcția:	Nume:	Semnătura:	Scara:	Titlu proiect:	Faza proiect:
ȘEF PROIECT	ing. Egyed László		1:50.000	AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT	PT
PROIECTAT	ing. Egyed László				NR. REV.: 1
DESEINAT	ing. Egyed László		Data:	Titlu planșă:	Planșa nr.:
			2026	PLAN DE ÎNCADRARE	PI-01



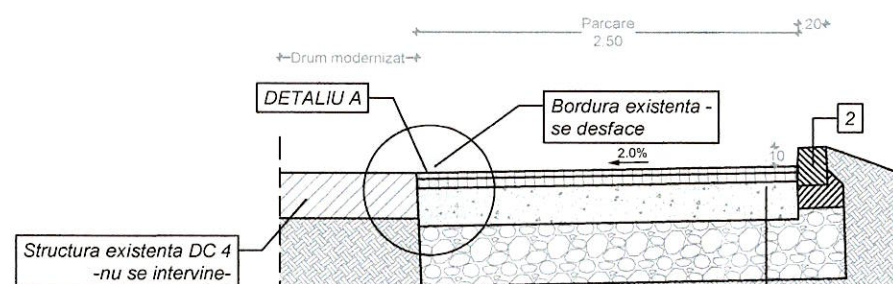
SEMNTURA			CERINTA	REFERAT NR.		
Proiectant:			Beneficiar:			Nr. proiect:
 total proiect s.r.l. ODORHEIU SECUIESC Str. Kossuth Lajos nr.13 tel: 00(4) 0740 038 944 totalproiect@gmail.com			COMUNA CERNAT, JUDEȚUL COVASNA			4347
Funcția:	Nume:	Semnătura:	Scara:	Titlu proiect:	Faza proiect:	
ȘEF PROIECT	ing. Egyed László		1:100	AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT	PT	
PROIECTAT	ing. Egyed László				NR. REV.: 1	
DESENAT	ing. Egyed László				Plansa nr.: PT-01	
			Data:	Titlu planșă:		
			2026	PROFILE TRANSVERSALE PIATA ZAMBLER JANOS		

PROFIL TRANSVERSAL TIP TROTUAR



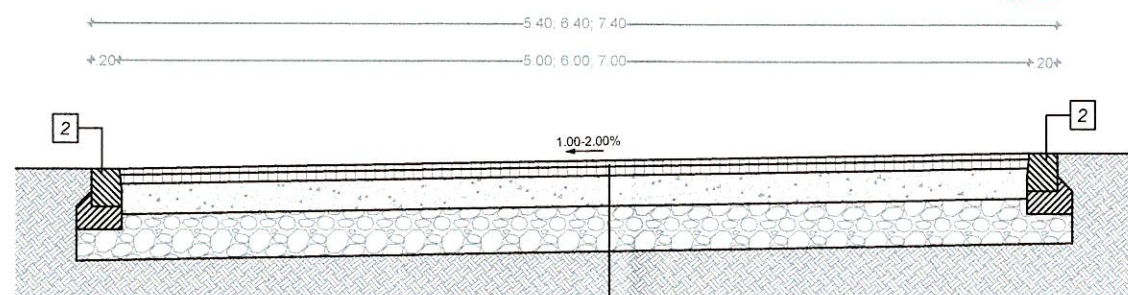
- strat de uzură pavaj ecologic (grila) din material plastic de 4 cm grosime, umplut cu amestec pamant vegetal si nisip
- geotextil netesut min 300 g/mp
- strat de bază din piatră spartă de carieră ameste optimal de 12 cm grosime, cf. SR EN 13242+A1
- strat de fundatie inferior din agregate amestec optimal de 15 cm grosime 0-63mm cf. STAS 6400-1984 si SR EN 13242
- geotextil netesut min 300 g/mp
- compactare si reprofilare pat structura

PROFIL TRANSVERSAL TIP PARCARI



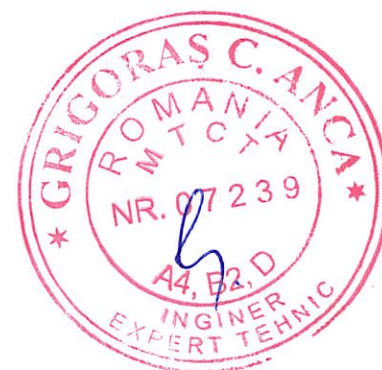
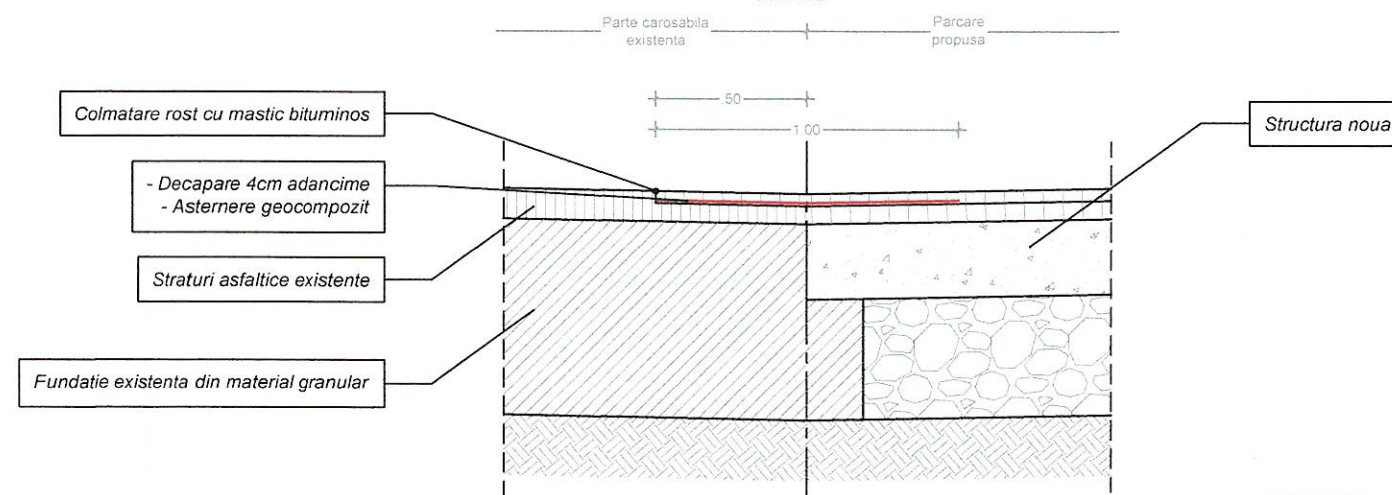
- strat de uzură BA16 rul 70/100 de 4 cm grosime
- strat de legătură BAD22.4 leg 70/100 de 6 cm grosime
- strat de bază din piatră spartă de carieră ameste optimal de 25 cm grosime, cf. SR EN 13242+A1
- strat de fundatie inferior din agregate amestec optimal de 45 cm grosime (inclusiv 15cm strat de forma) 0-63mm cf. STAS 6400-1984 si SR EN 13242
- compactare si reprofilare pat structura

PROFIL TRANSVERSAL TIP ACCESE



- strat de uzură BA16 rul 70/100 de 4 cm grosime
- strat de legătură BAD22.4 leg 70/100 de 6 cm grosime
- strat de bază din piatră spartă de carieră ameste optimal de 25 cm grosime, cf. SR EN 13242+A1
- strat de fundatie inferior din agregate amestec optimal de 45 cm grosime (inclusiv 15cm strat de forma) 0-63mm cf. STAS 6400-1984 si SR EN 13242
- compactare si reprofilare pat structura

- 1 - Bordura din material plastic prefabricat, de forma L.
- 2 - Bordura de beton prefabricata de 20x25 cm pe fundatie beton clasa C16/20.
- 3 - Pasul bordurii de beton se va reduce de la 10cm la 2cm in fata acceselor.

DETALIU A
Sc. 1:25

SEMNATURA		CERINTA	REFERAT NR. DATA:	
Proiectant:		Beneficiar:		Nr. proiect:
		ODORHEIU SECUIESC Str. Kossuth Lajos nr.13 tel: 00(4) 0740 038 944 totalproiect@gmail.com		4347
Funcția:	Nume:	Semnătura:	Scara:	Titlu proiect:
ȘEF PROIECT	ing. Egyed László		1:50	AMENAJAREA ACCESULUI SI A ZONEI VERZI IN CENTRUL SATULUI CERNAT
PROIECTAT	ing. Egyed László			
DESENAT	ing. Egyed László			
			Data:	Titlu planșă:
			2026	PROFILE TRANSVERSALE TIP
				Plansa nr.: PTT-01